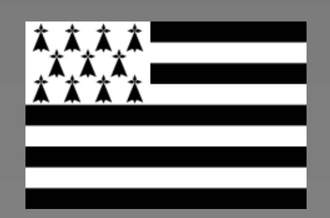
Fonction Diastolique VG
et
Pressions de remplissage



Dr Elodie Masseret

TUSAR

12 décembre 2012





Fonction diastolique ?

- **Fait partie intégrante de l'évaluation du cœur gauche**
- **Incidence des troubles de la fonction diastolique**
- **Critères de la société européenne de cardiologie**
  - ✓ **Symptômes ou signes d'insuffisance cardiaque congestive**

Rôle de l'échographie

- **Evaluer *précisément* les pressions de remplissage**
- **Analyse de la fonction diastolique *difficile***

European syudy group on diastolic heart failure. Eur Heart J 1998

Hémodynamique

OA
F
A
Ao
FM
OM
SYSTOLE
RI
RR
R Lent
CA
Contraction
Relaxation
Compliance

20
0
VG
OG
RI
E
A

Doppler pulsé

Pressions de remplissage
Mode d'emploi

Flux transmitral

Doppler pulsé en coupe apicale 4 cavités



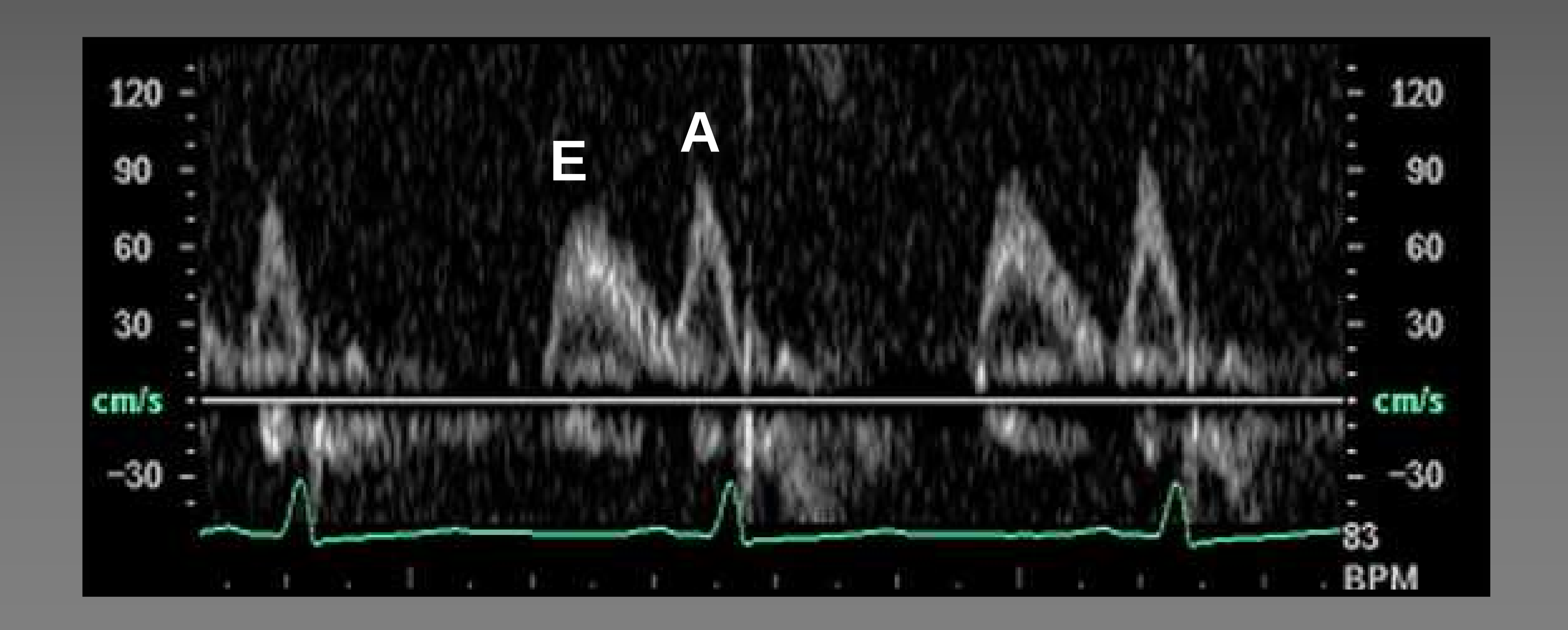
Volume = 2 mm

Filtres bas (200- 600Hz)

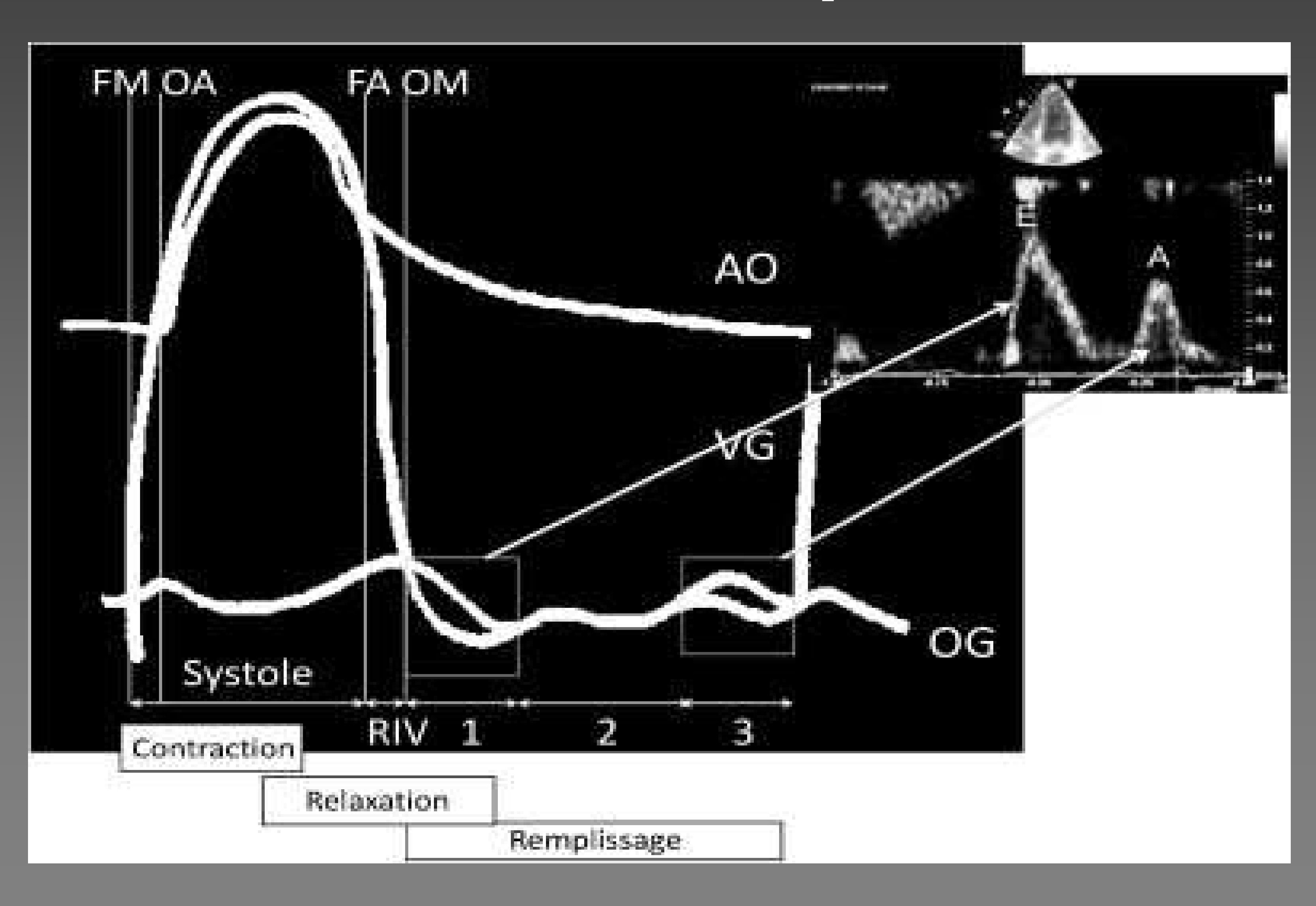
V = 100 mm/s

Pressions de remplissage
Mode d'emploi

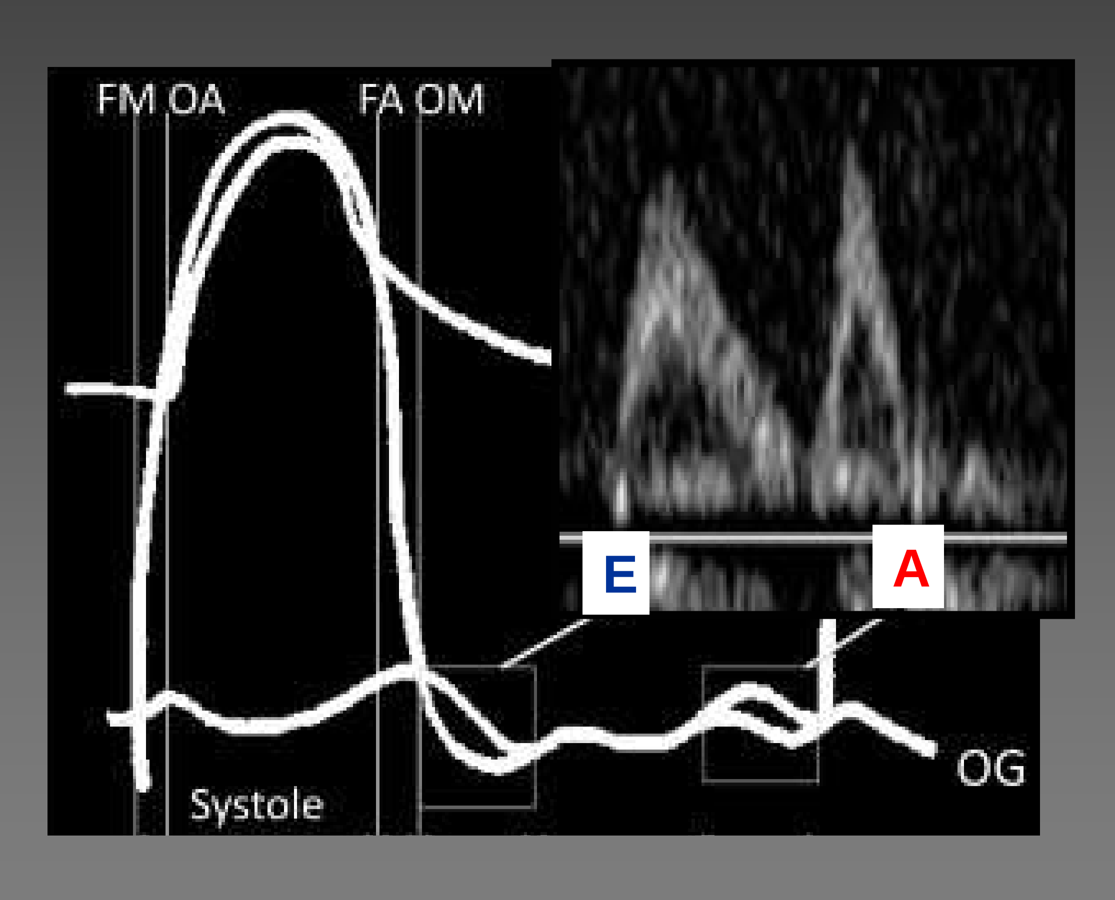
- Doppler pulsé en coupe apicale 4 cavités
- Flux transmitral



Pressions de remplissage
Mode d'emploi



Pressions de remplissage
Mode d'emploi



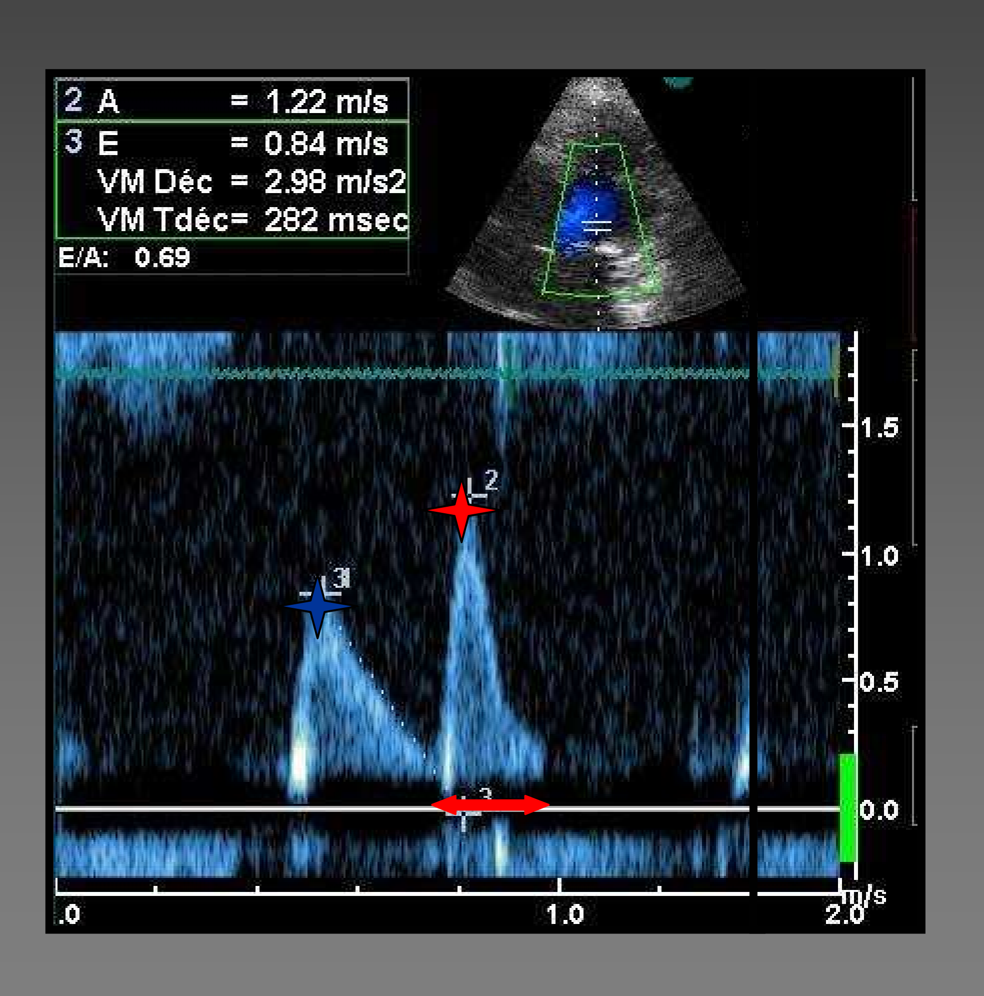
Onde E

- **Pression OG**
- **Relaxation VG**

Onde A

- **Contractilité OG**
- **Pression VG**

Flux transmitral



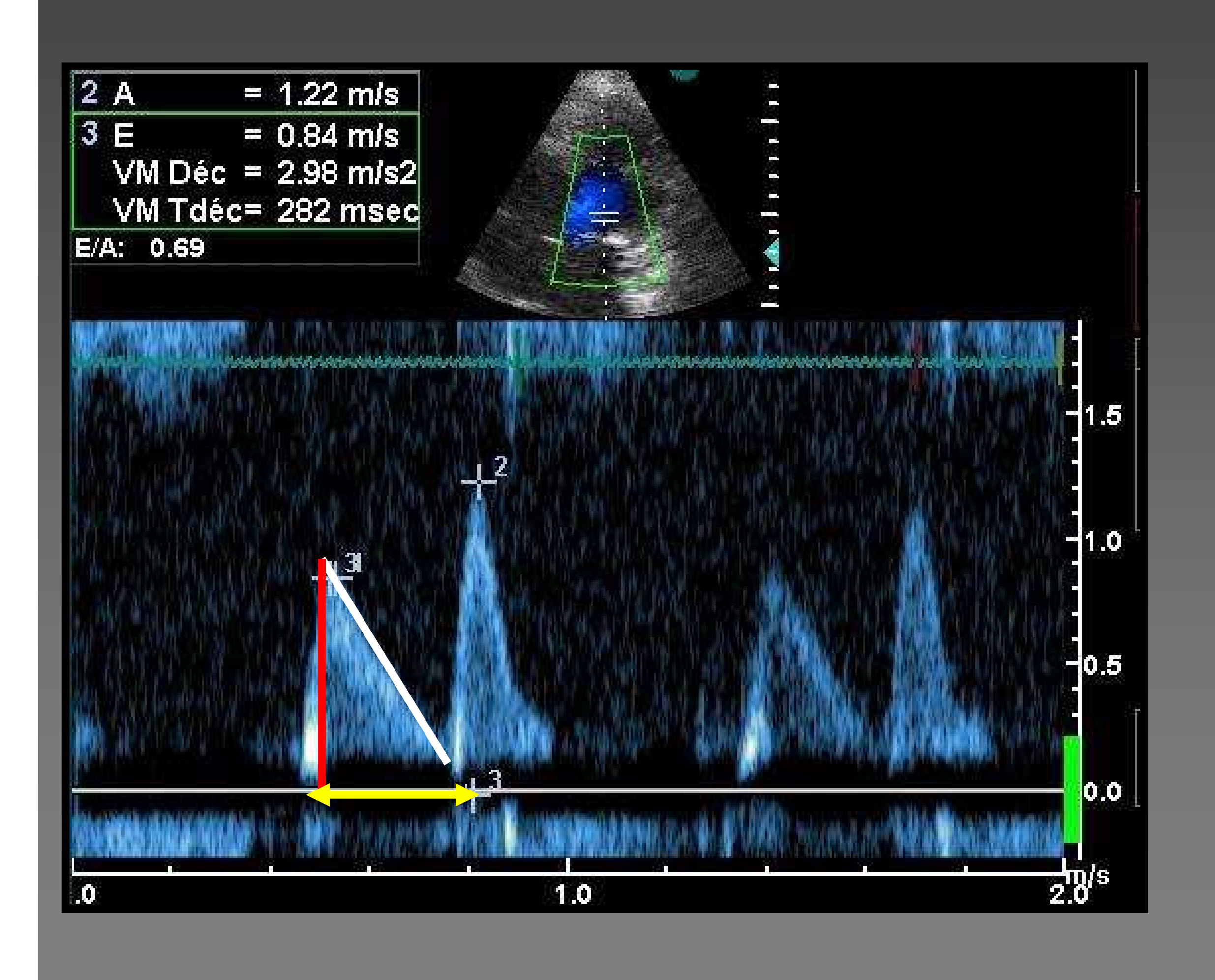
Onde E mitrale

→50 ± 17 cm/s

Onde A mitrale

→ 32 ± 9 cm/s

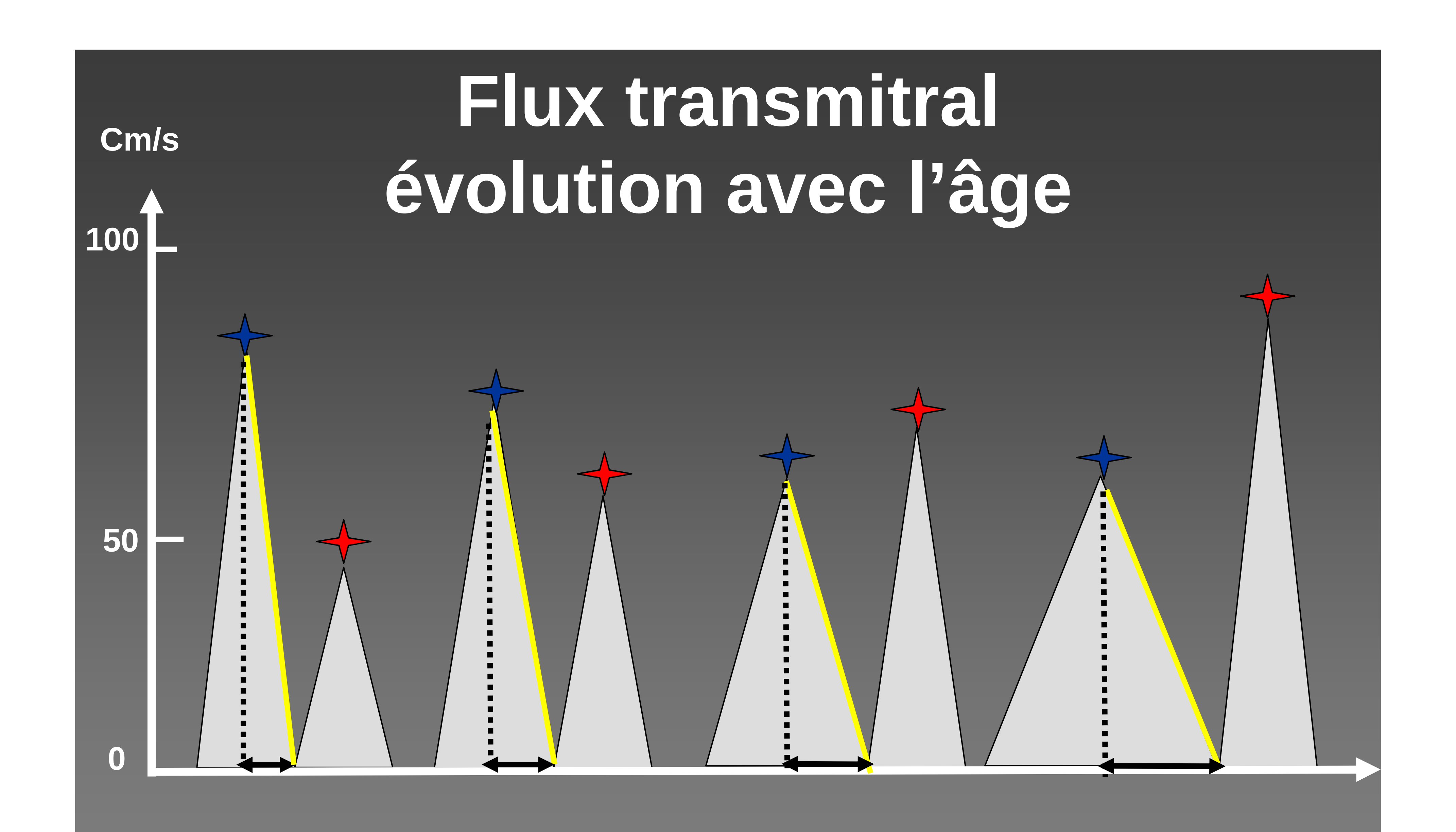
Flux transmitral



TDE :

Temps de décélération de l'onde mitrale

200 ± 30 ms



Oh JK, Appleton CP, J Am Soc Echocardiography, 1997

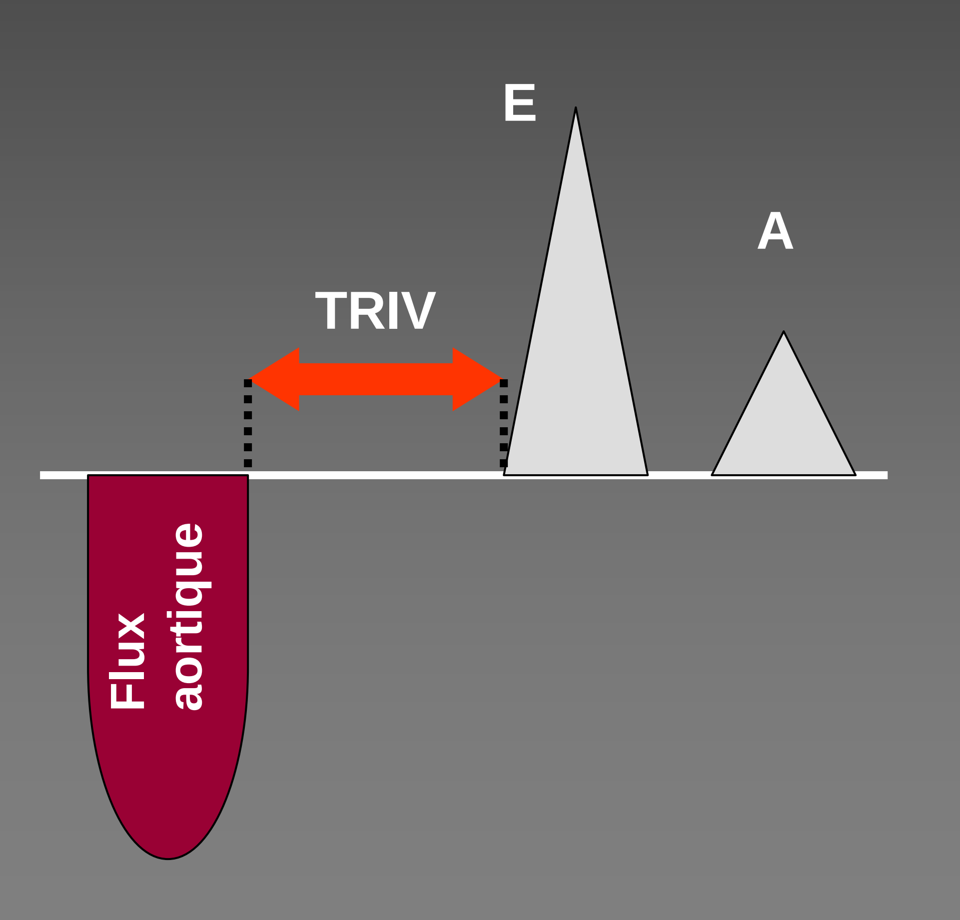
Flux transmitral évolution avec l'âge

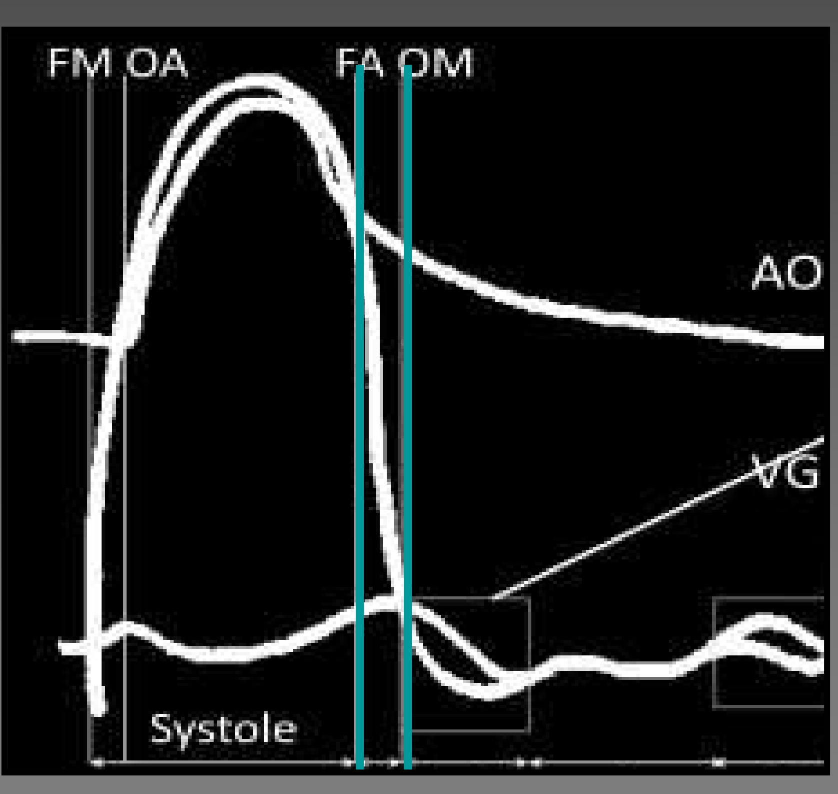
Age	2-20	21-40	41-60	>60
Em (cm/s)	88 ± 14	75 ± 13	71 ± 13	71 ± 11
Am (cm/s)	49 ± 12	51 ± 11	57 ± 13	75 ± 12
Em/Am	1.88±0.45	1.53±0.40	1.28±0.25	0.96±0.18
TDEm (ms)	142 ± 19	166 ± 14	181 ± 19	200 ± 29

Oh JK, Appleton CP, J Am Soc Echocardiography, 1997

Flux transmitral

Temps de relaxation isovolumique





Flux transmitral

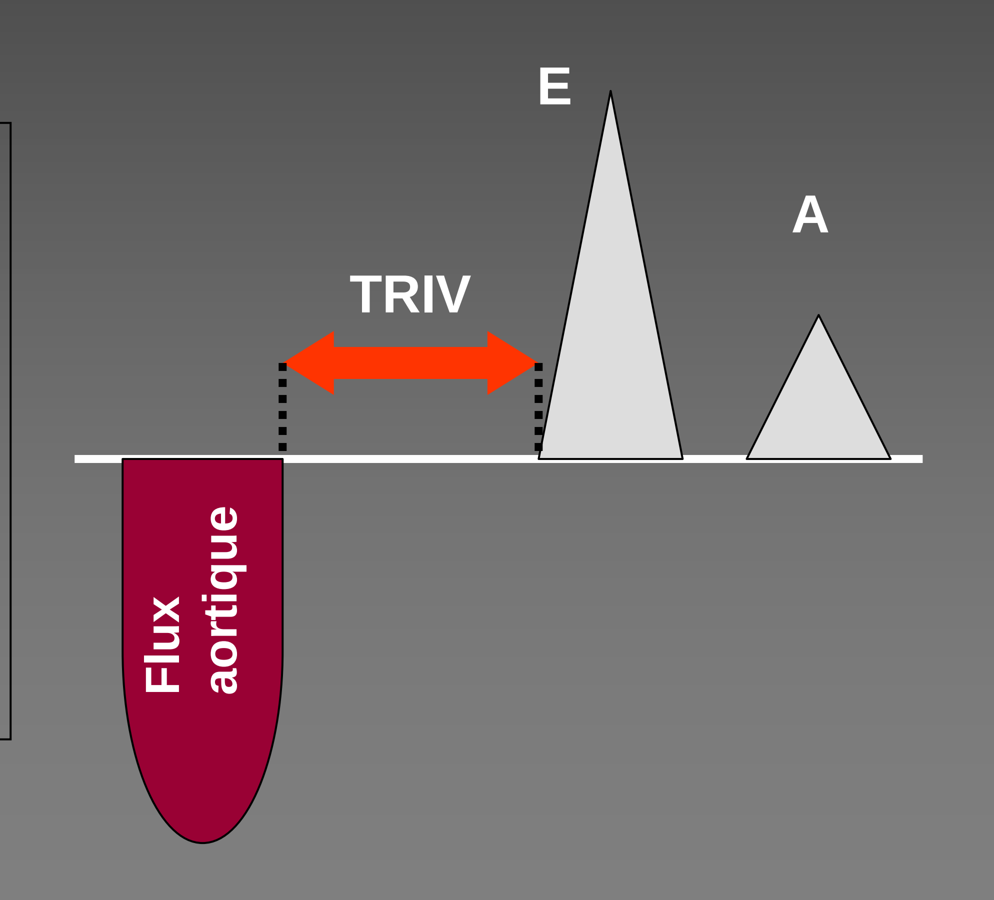
Temps de relaxation isovolumique

Coupe apicale 4/5 cavités

Doppler pulsé

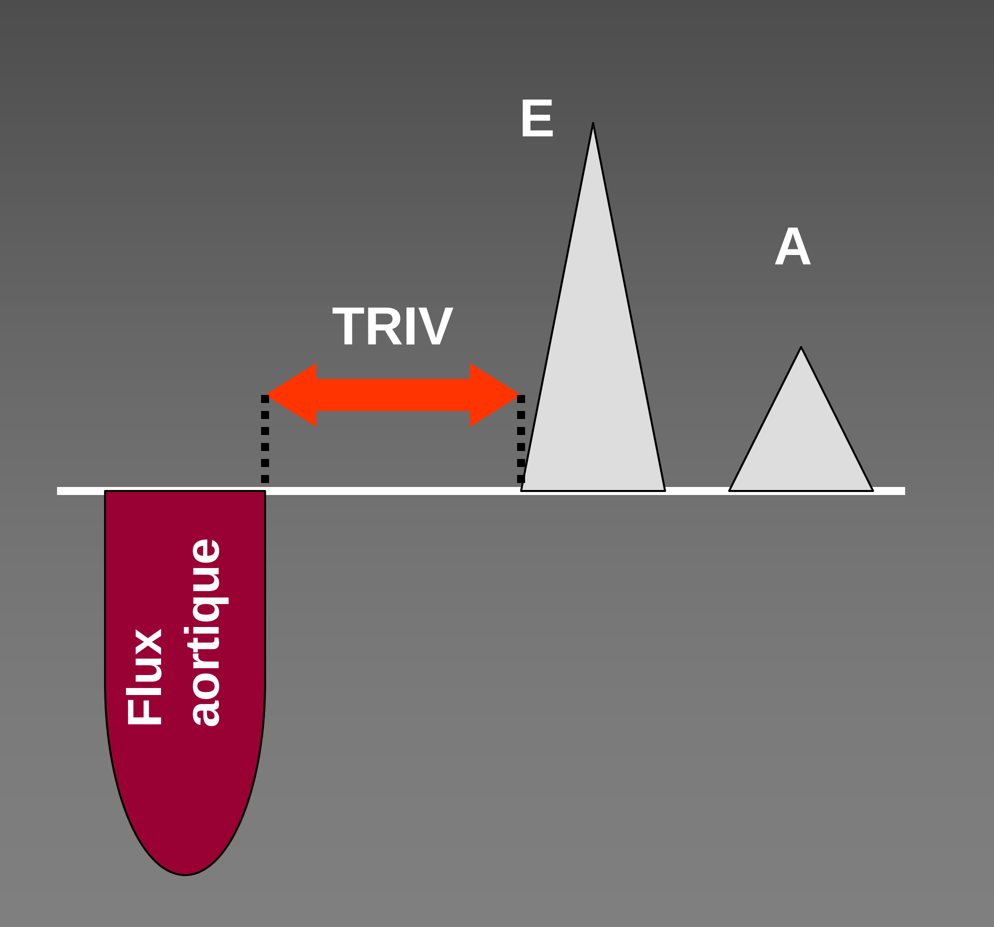
Volume de mesure 3-4 mm

Flux mitral *et* clic de fermeture Aortique



Flux transmitral

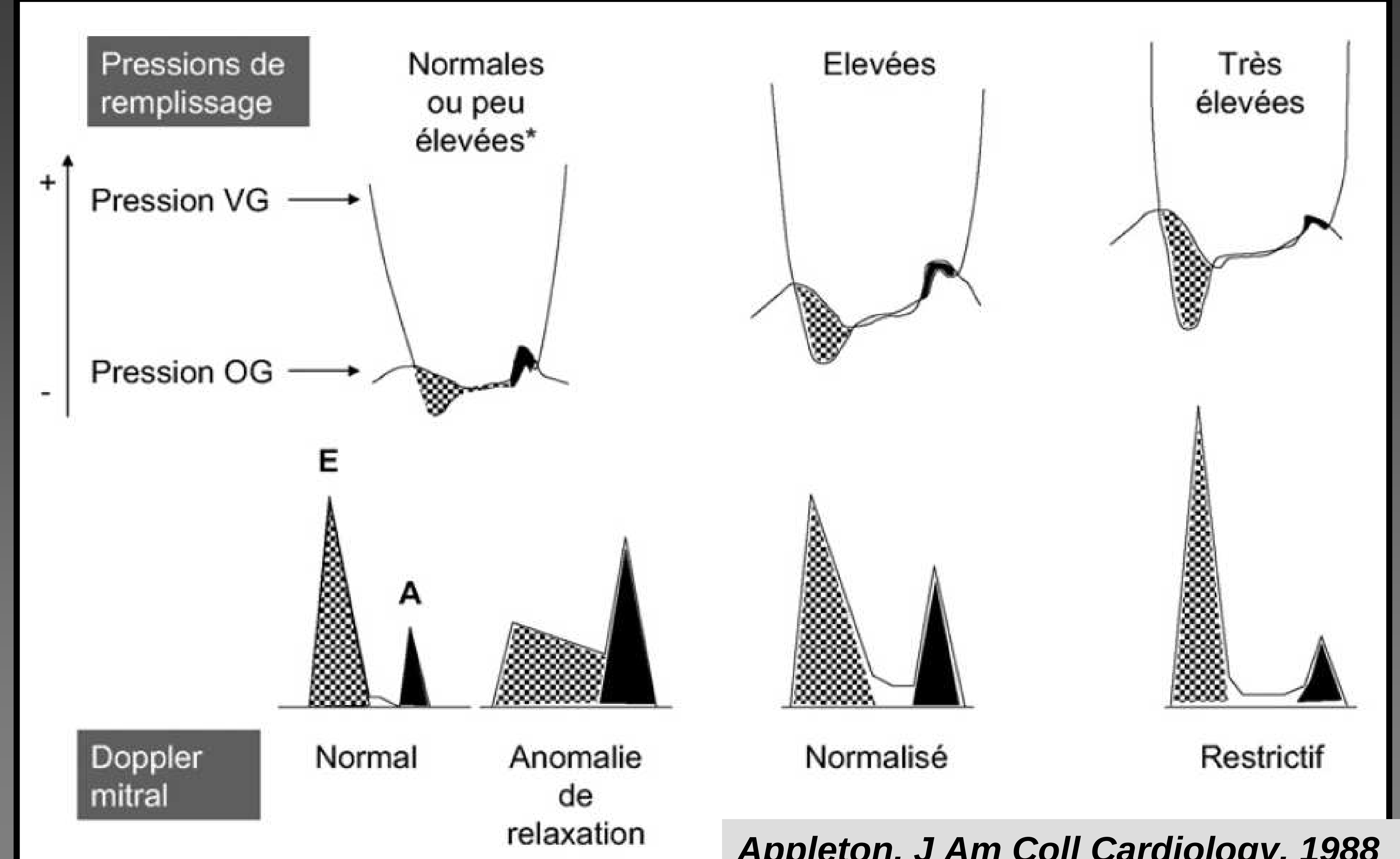
Temps de relaxation isovolumique



- Relaxation du VG
- Niveau POG
- Pression artérielle

N = 95 ± 20 ms

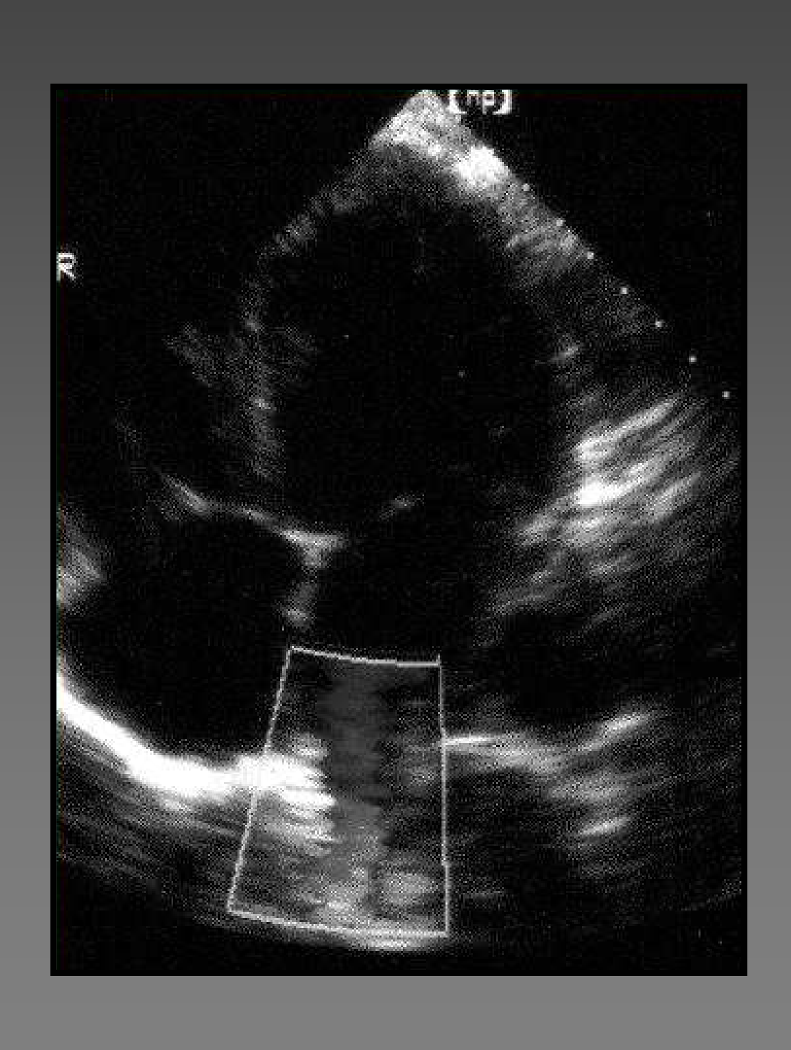
Profils mitraux d'Appleton



Appleton, J Am Coll Cardiology, 1988

Vignon, Réanimation, 2007

Flux veineux pulmonaire



-Coupe apicale 4 cavités

-Repérage Doppler couleur

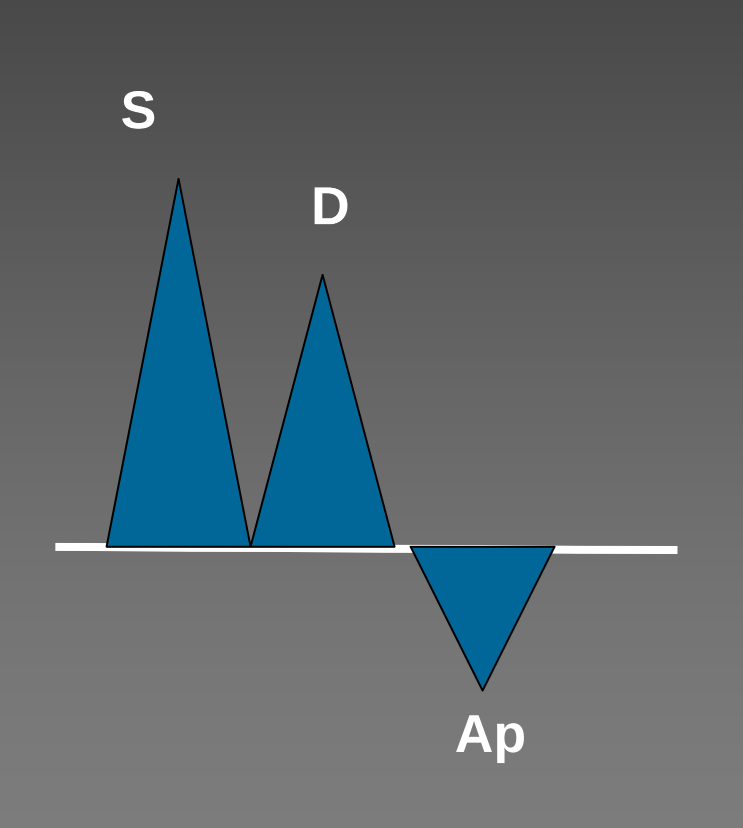
-Doppler pulsé

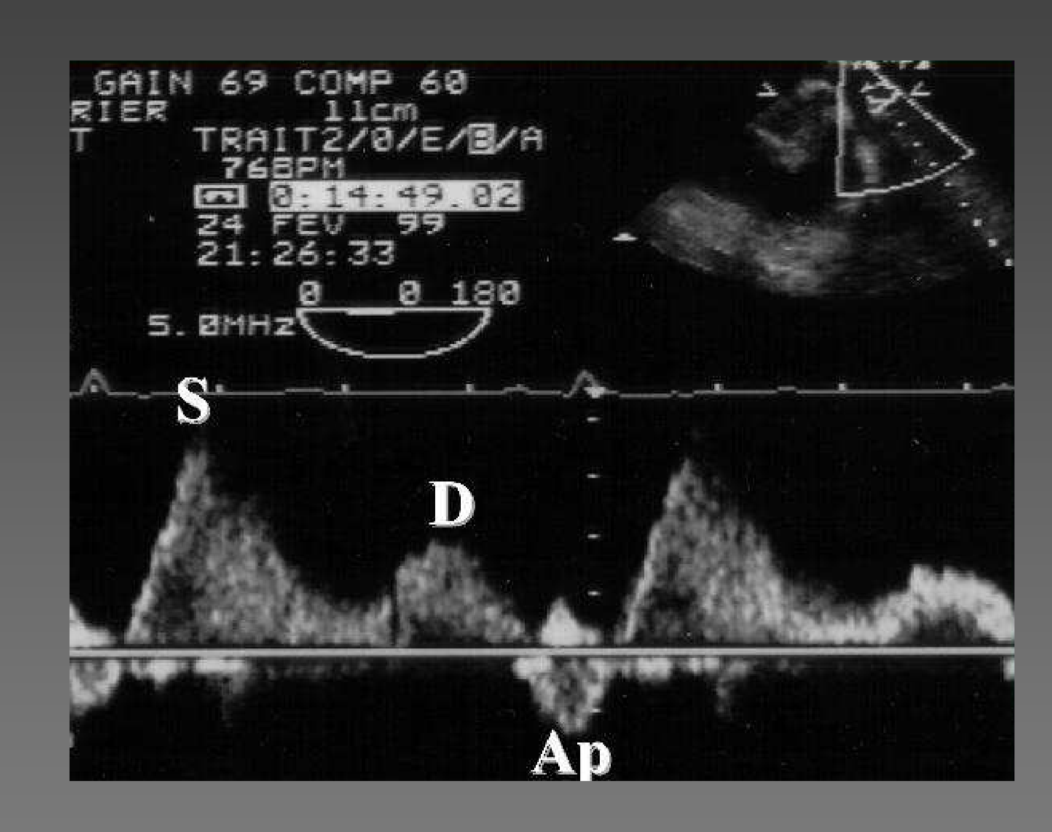
-Volume d’échantillonage 2-3mm *dans* la veine

-Vitesse 100 mm/s

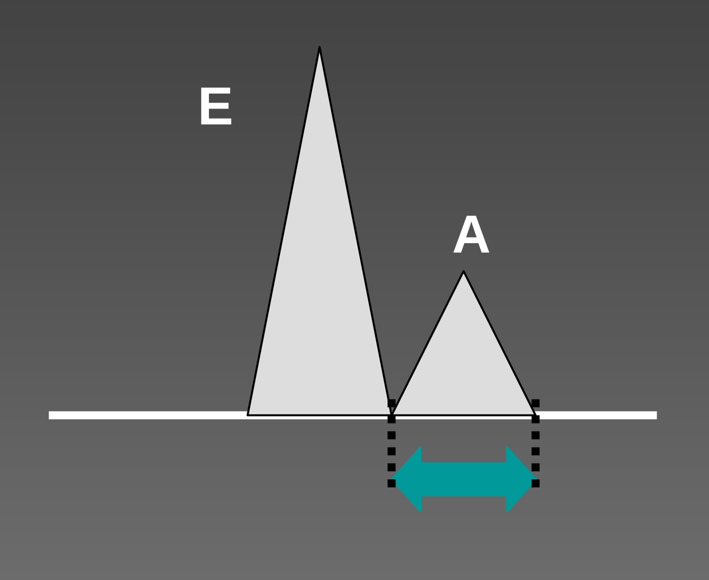
-Filtres Bas

Flux veineux pulmonaire





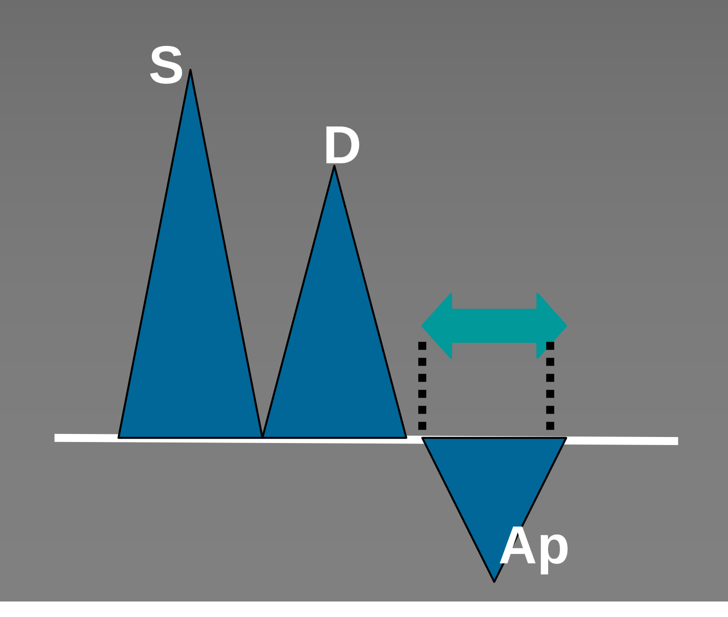
Flux veineux pulmonaire



-Durée Am > Ap

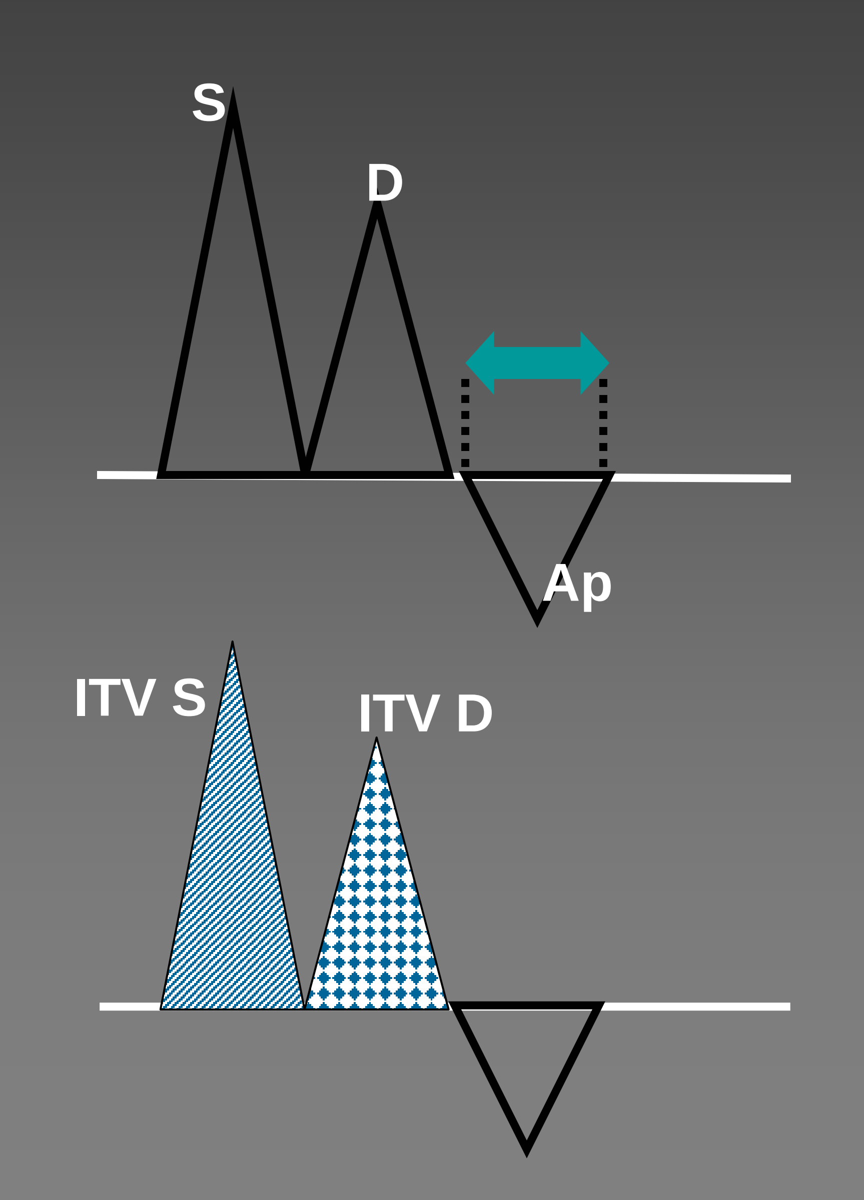
-Pic S et D

-Pic Ap



Age	< 41	41-55	>55
S (cm/s)	46±10	53±9	60±10
D (cm/s)	53±10	46±10	38±10
Ap (cm/s)	18±3	22±4	25±5

Flux veineux pulmonaire



-Durée Am > Ap

-Pic Ap

-Pic S et D

Fraction systolique du FVP

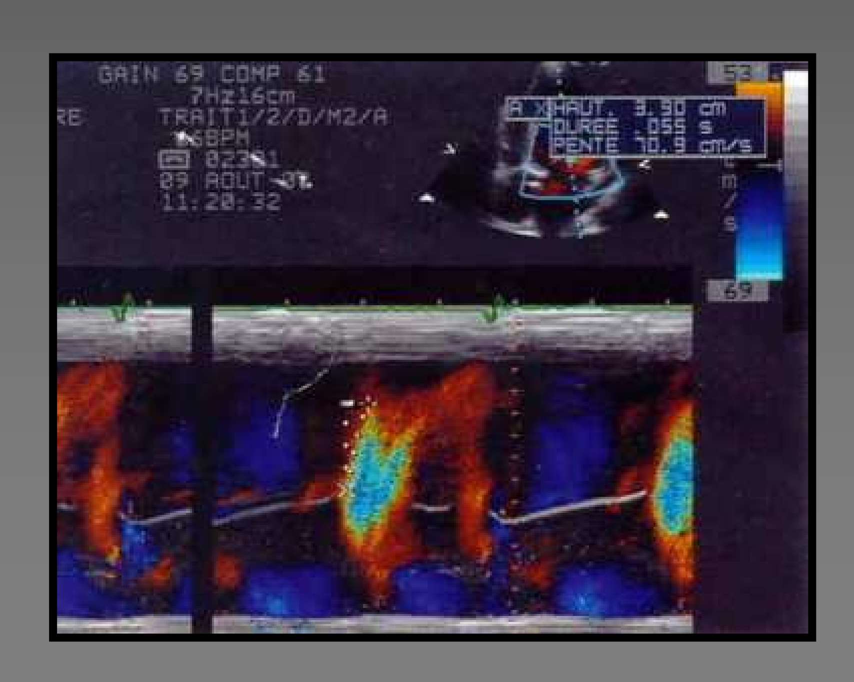
= ITV S/ ITV (S+D)

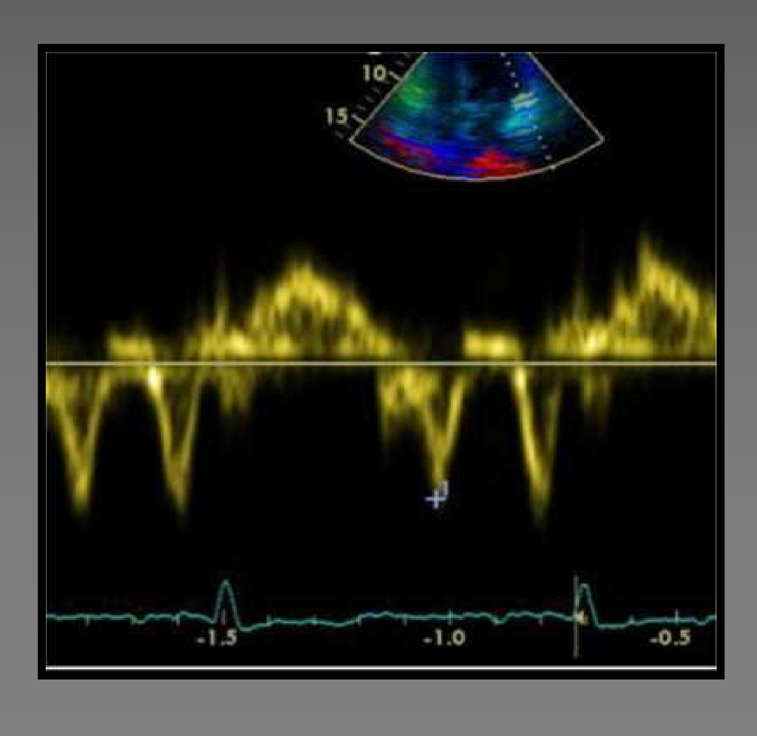
N > 0.6

Nouveaux indices

- Vitesse de propagation du flux en TM couleur (Vp)

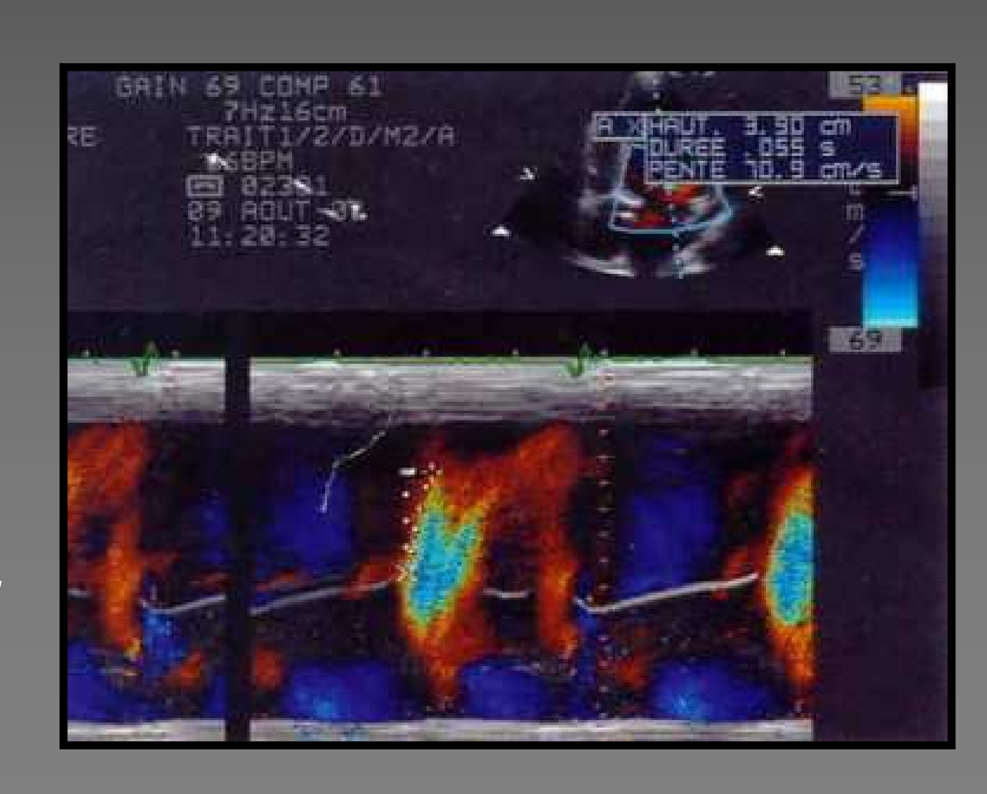
- Doppler tissulaire à l'anneau mitral (DTI)





Analyse TM du remplissage ventriculaire gauche

- **Vitesse de propagation du flux protodiastolique intraventriculaire en TM couleur (Vp)**
- **Relaxation du VG**
- **2 méthodes**

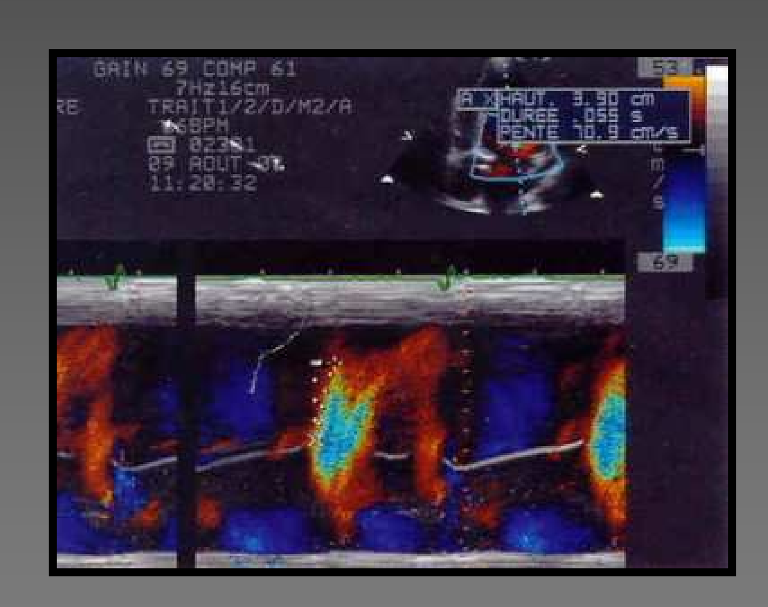


Garcia MJ, J Am Coll Cardiol 1997

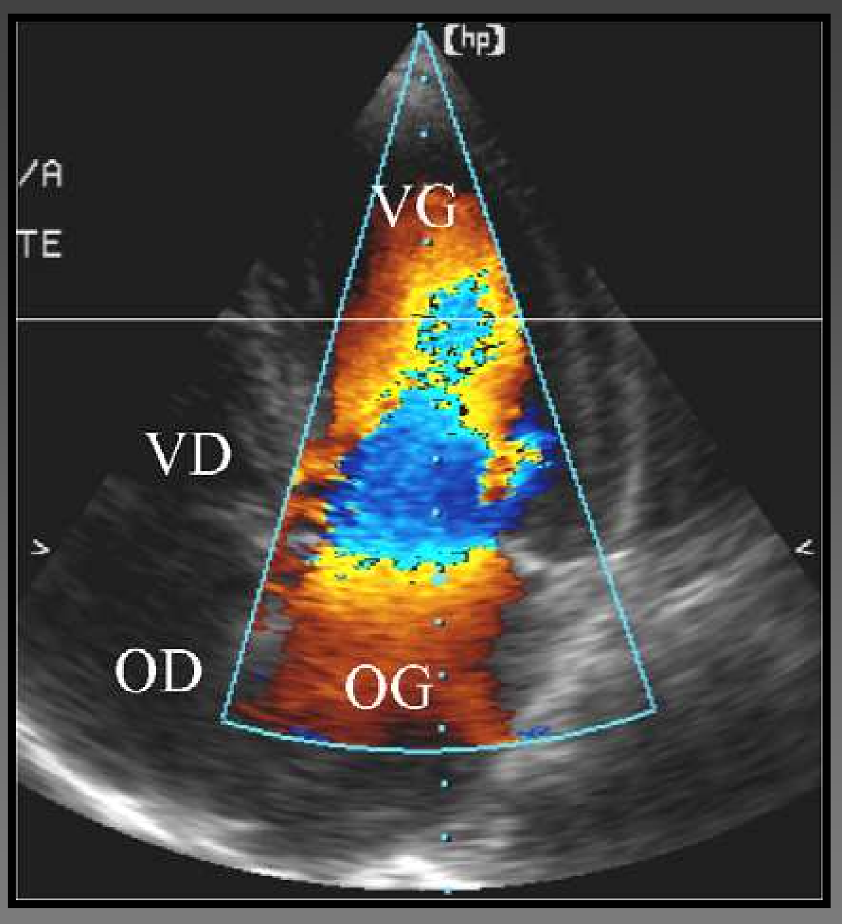
Brun, J Am Coll Cardiol 1992

Analyse TM du remplissage ventriculaire gauche

- **Coupe apicale 4 cavités**
- **Doppler pulsé couleur**
- **Ligne TM dans la VM**
- **Vitesse 100 mm/s**
- **Front d’onde couleur protodiastolique**
- **Visualisation d’une pente**

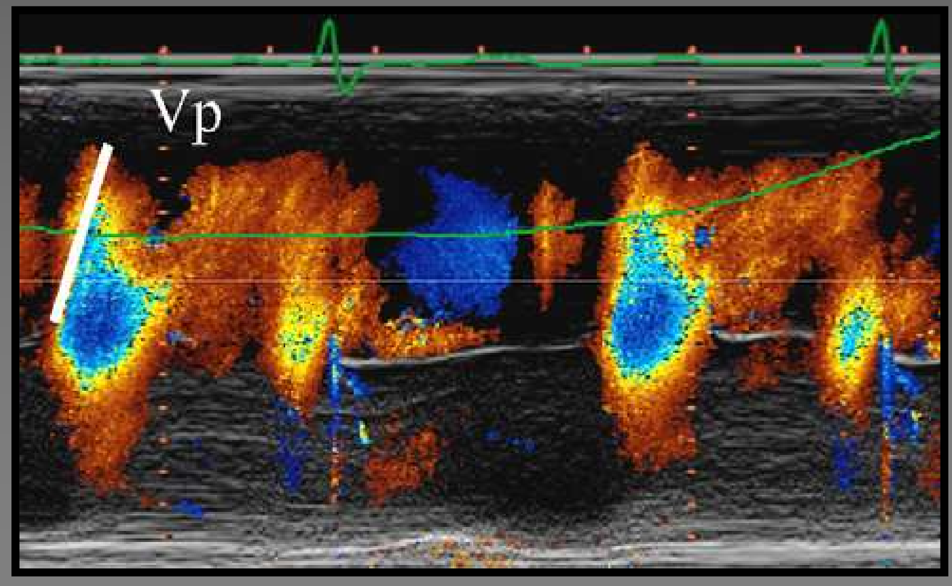


Vp

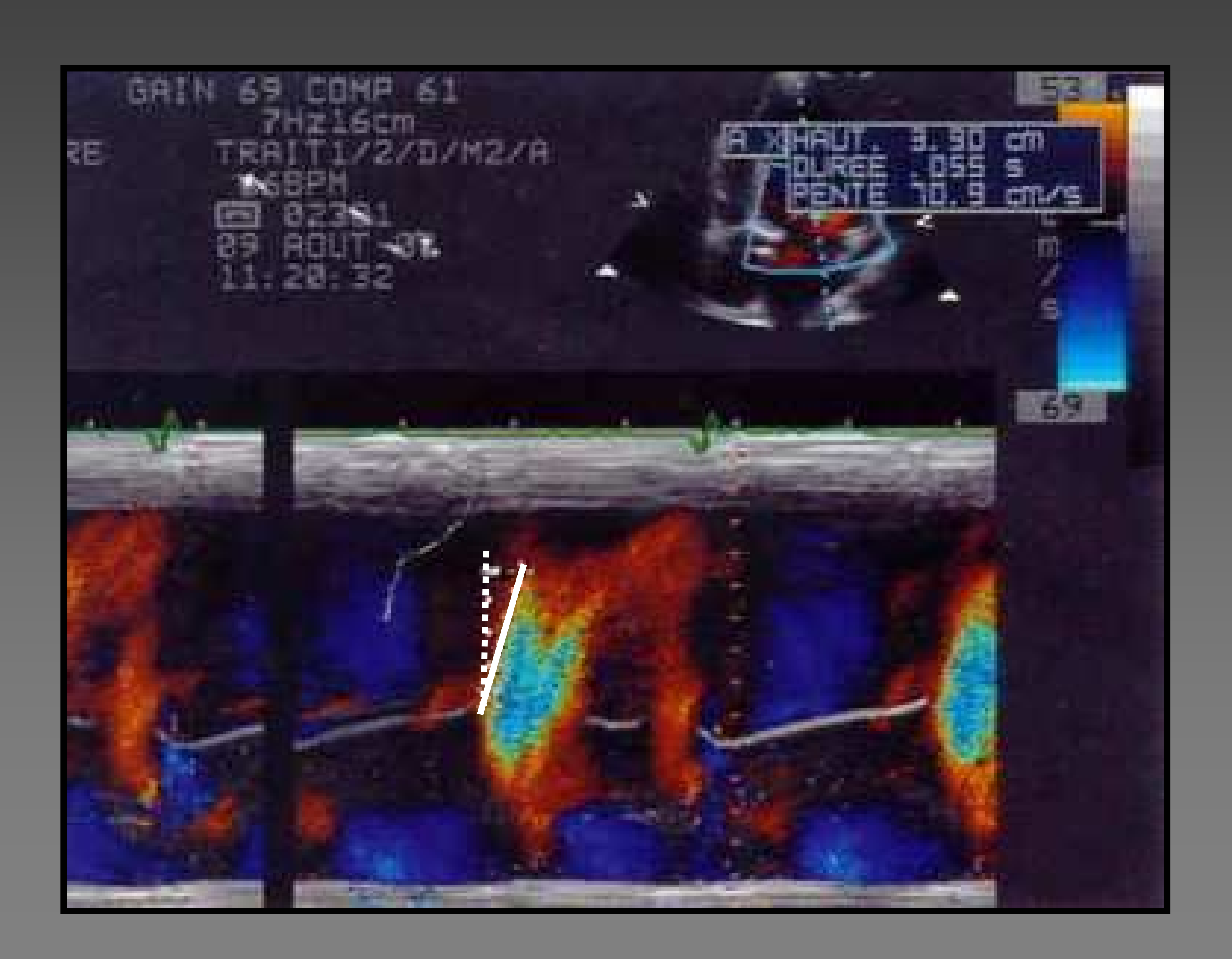


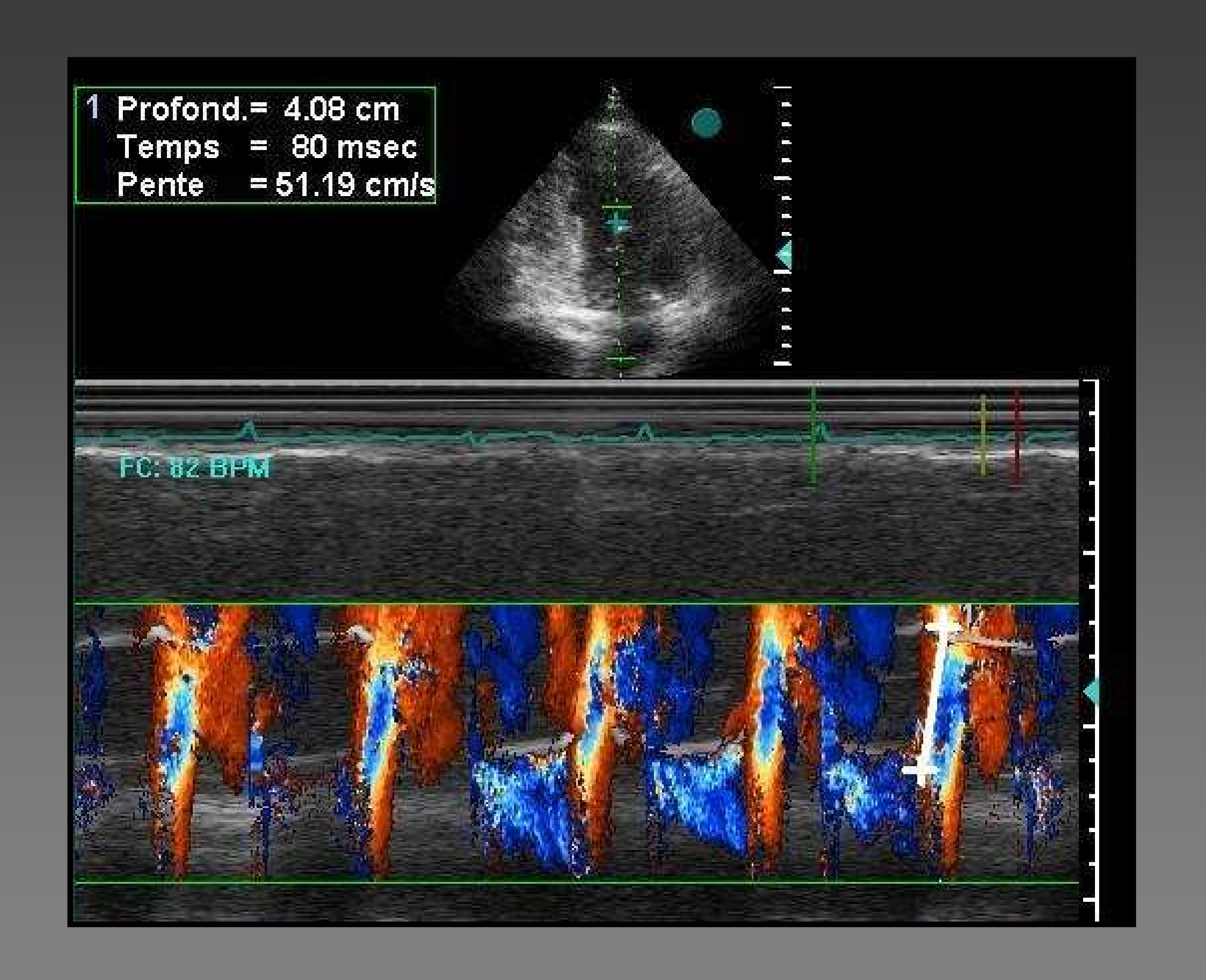
Vp > 55 cm/s

Rapport Em/Vp



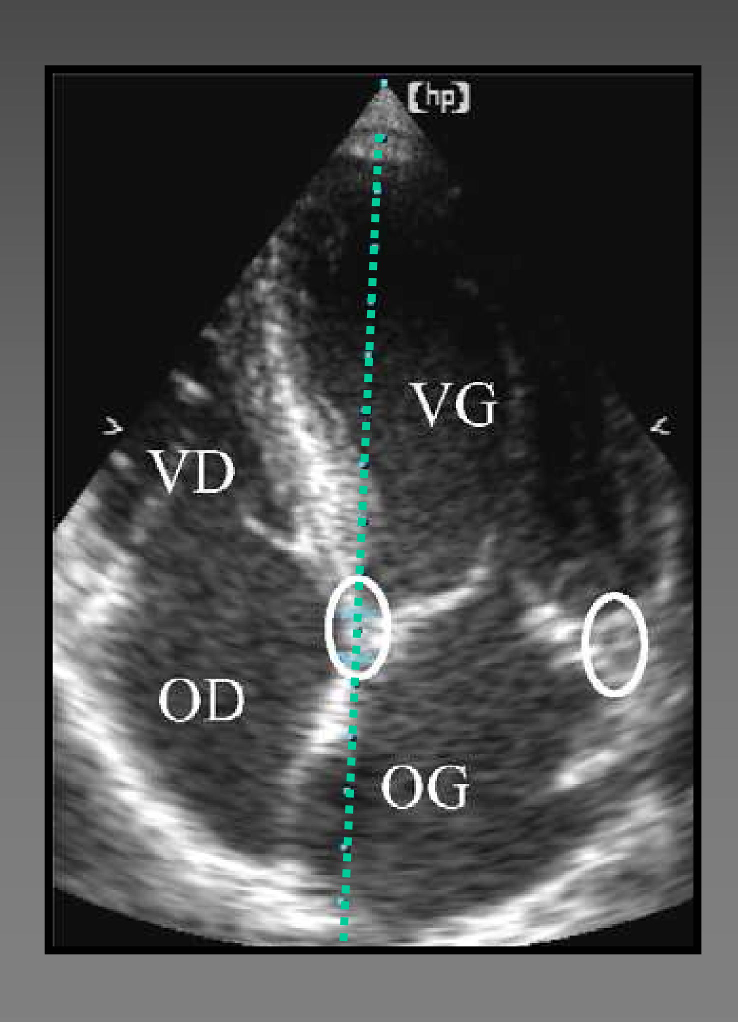
Vp


GAIN 69 COMP 61
7Hz16cm
TRAIT1/2/D/M2/A
HAUT. 3.90 cm
DUREE .055 s
PENTE 70.9 cm/s
11:20:32

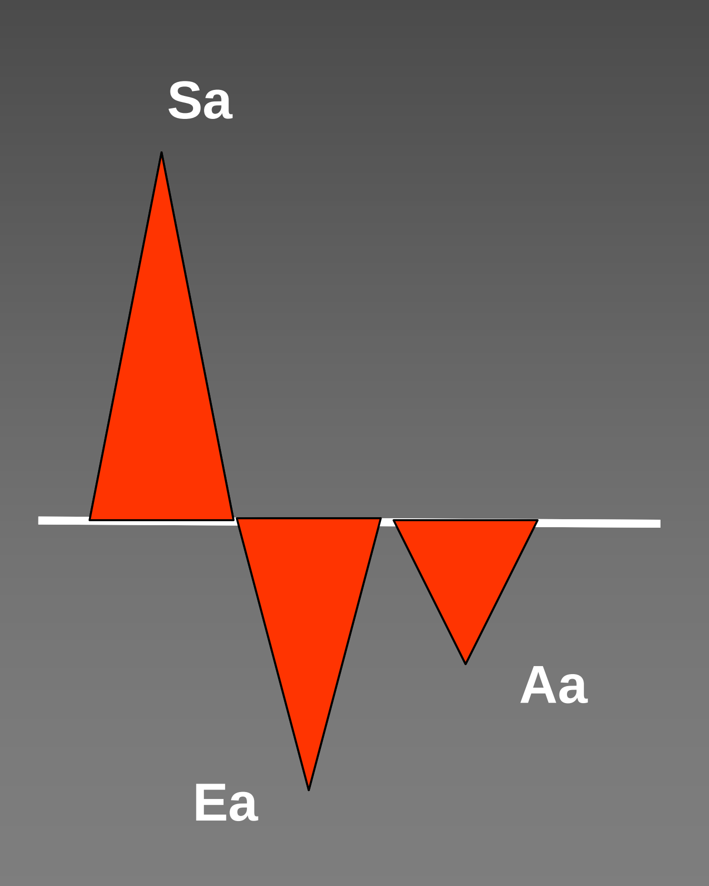

1 Profond.= 4.08 cm
Temps = 80 msec
Pente = 51.19 cm/s
FC: 82 BPM

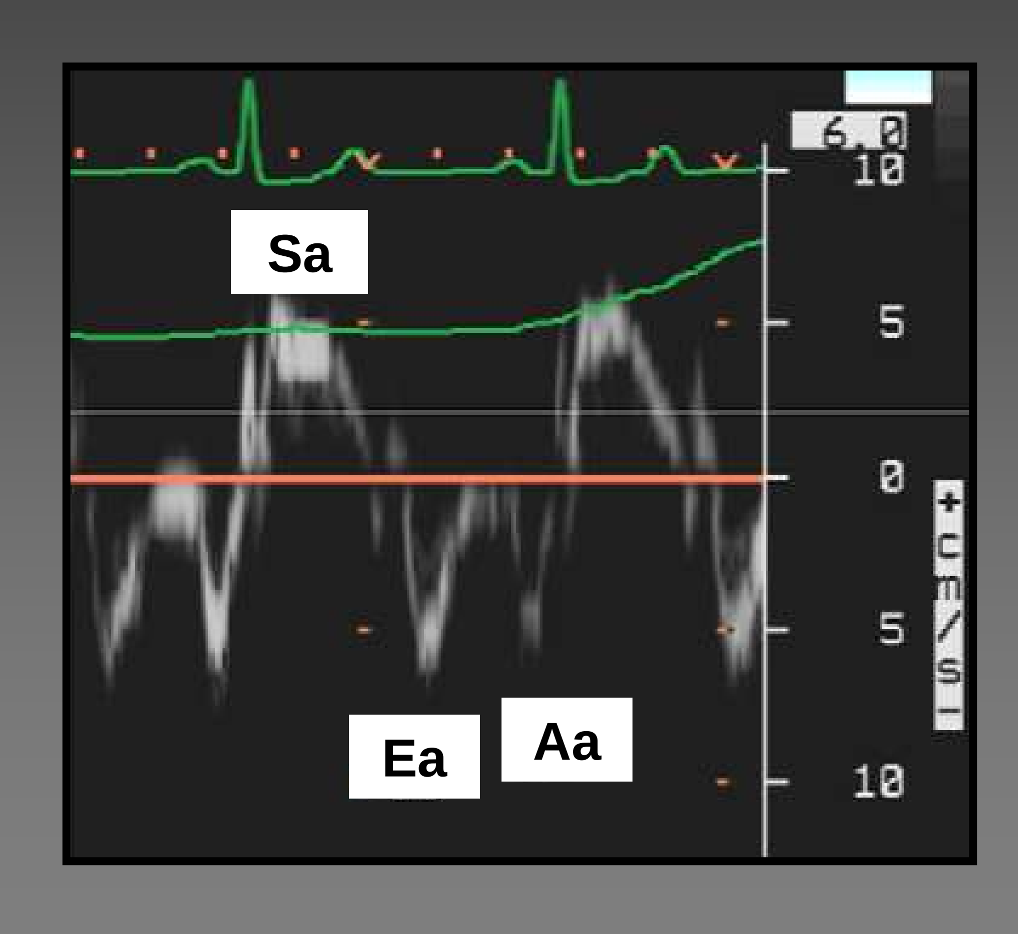
Doppler pulsé tissulaire (DTI) à l'anneau mitral

- Coupe apicale 4 cavités
- Doppler Pulsé Tissulaire
- Vitesse de déplacement de l'anneau mitral
- Versant médial ou septal

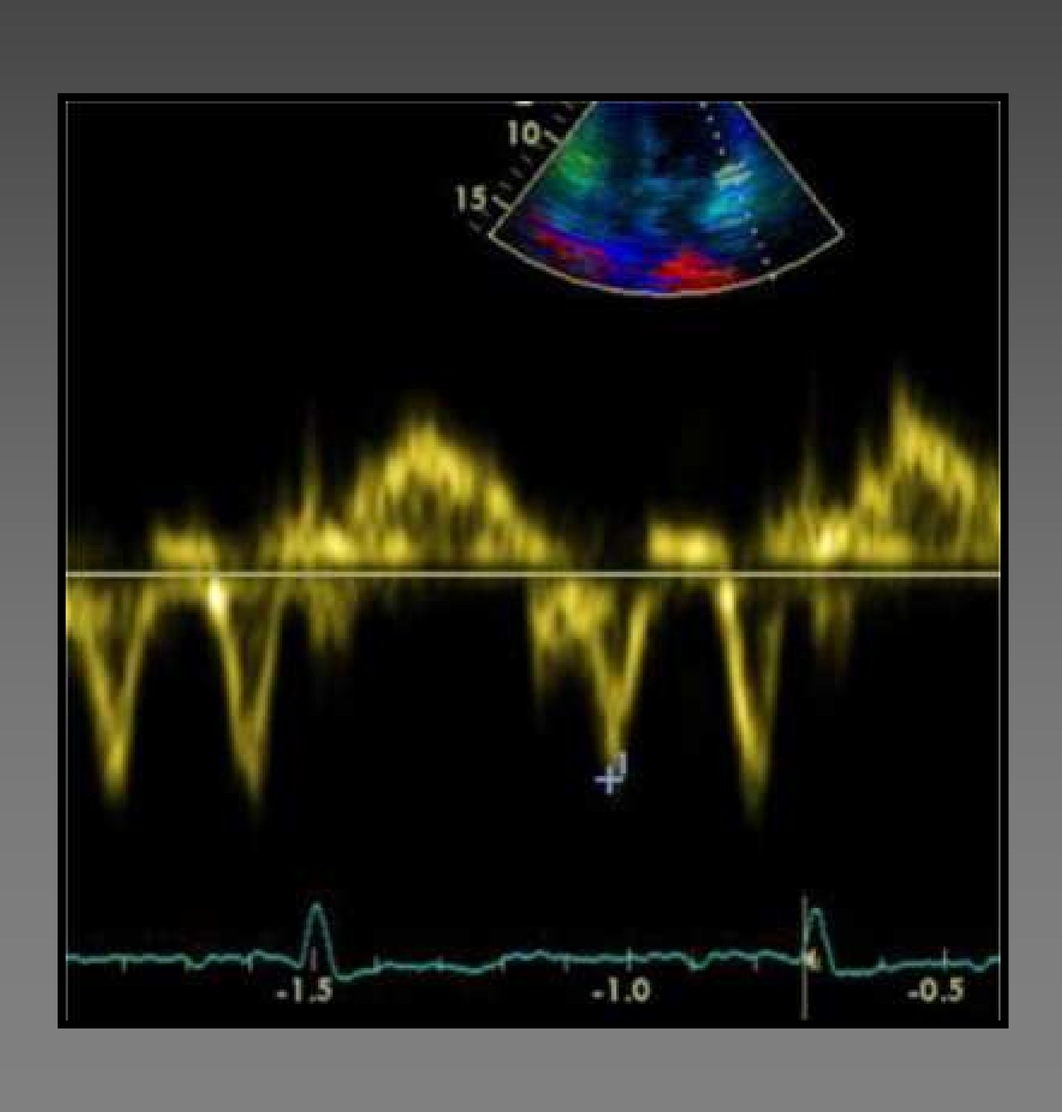


Doppler pulsé tissulaire (DTI) à l'anneau mitral



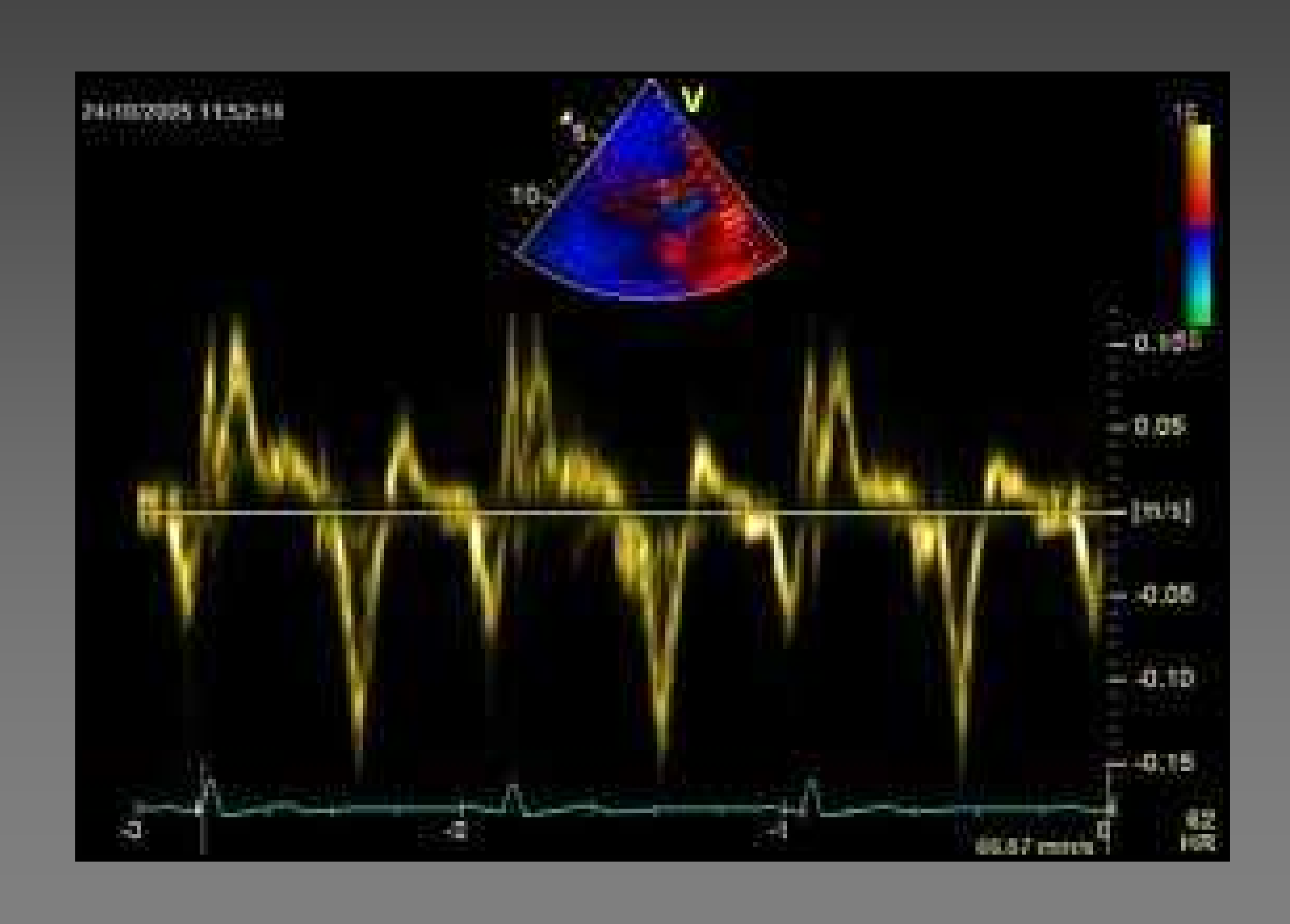


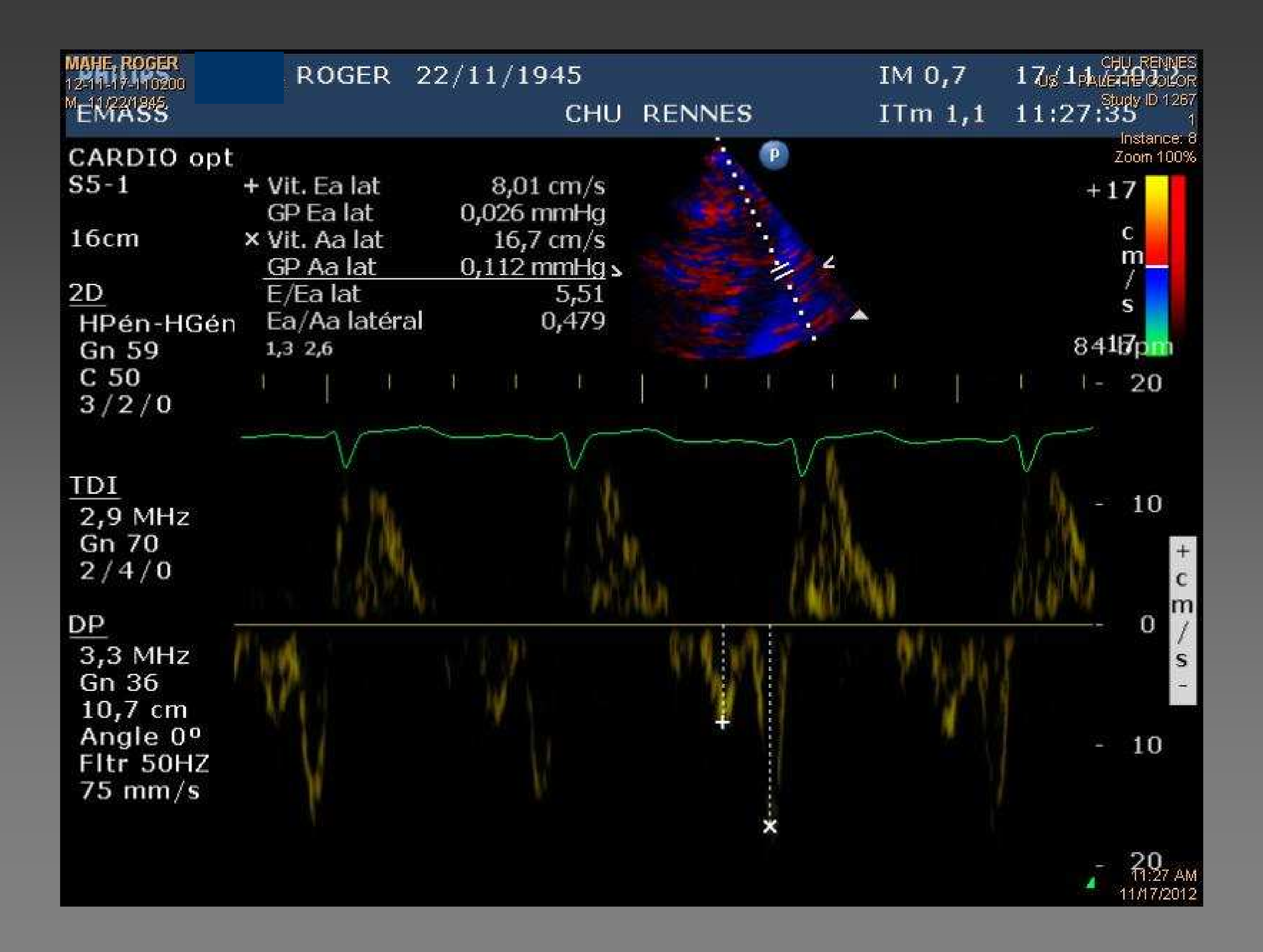
Doppler pulsé tissulaire (DTI) à l'anneau mitral



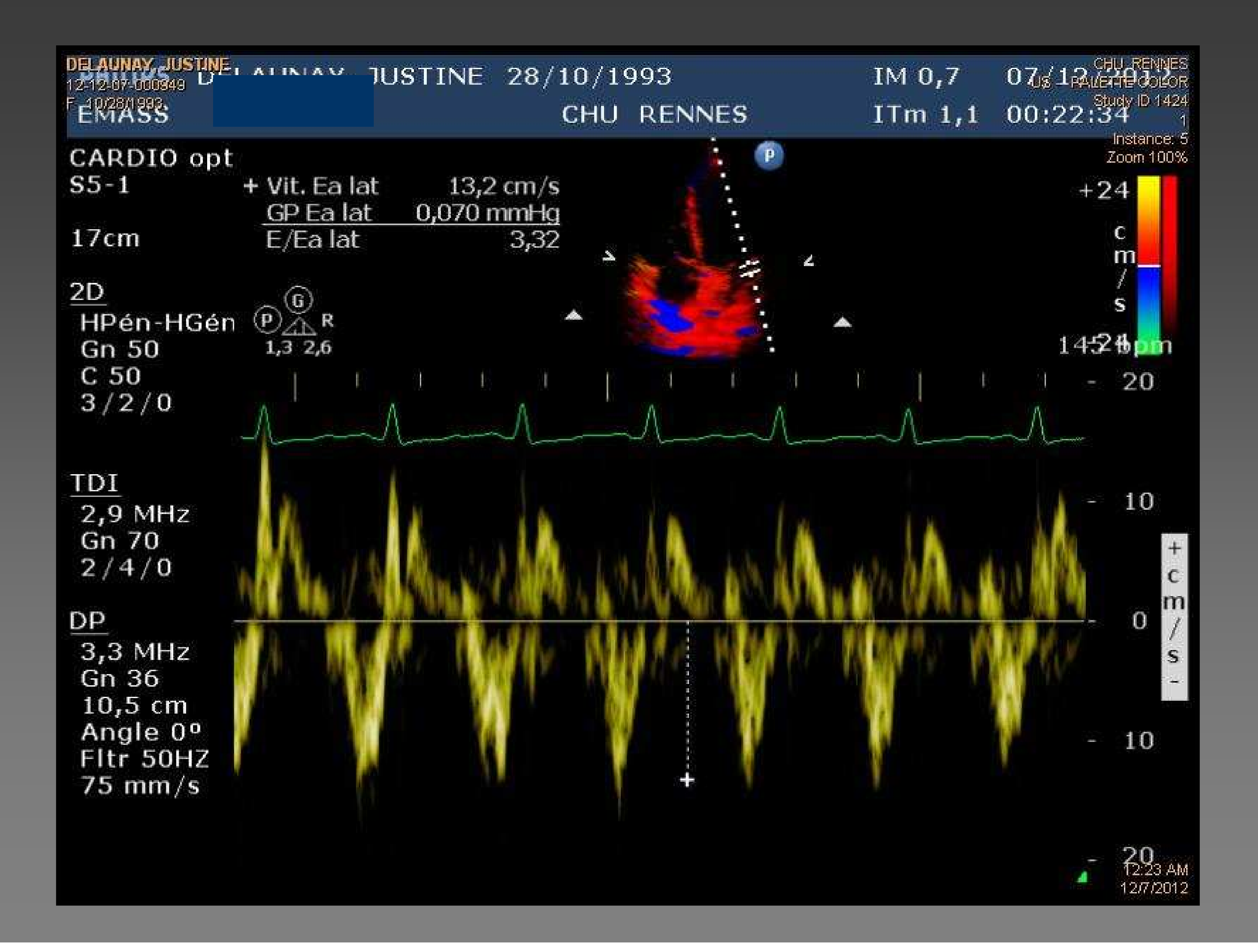
- Ea = 12 ± 2,8 cm/s
- Aa = 8,4 ± 2.4 cm/s
- Varient avec l'âge

DTI anneau mitral

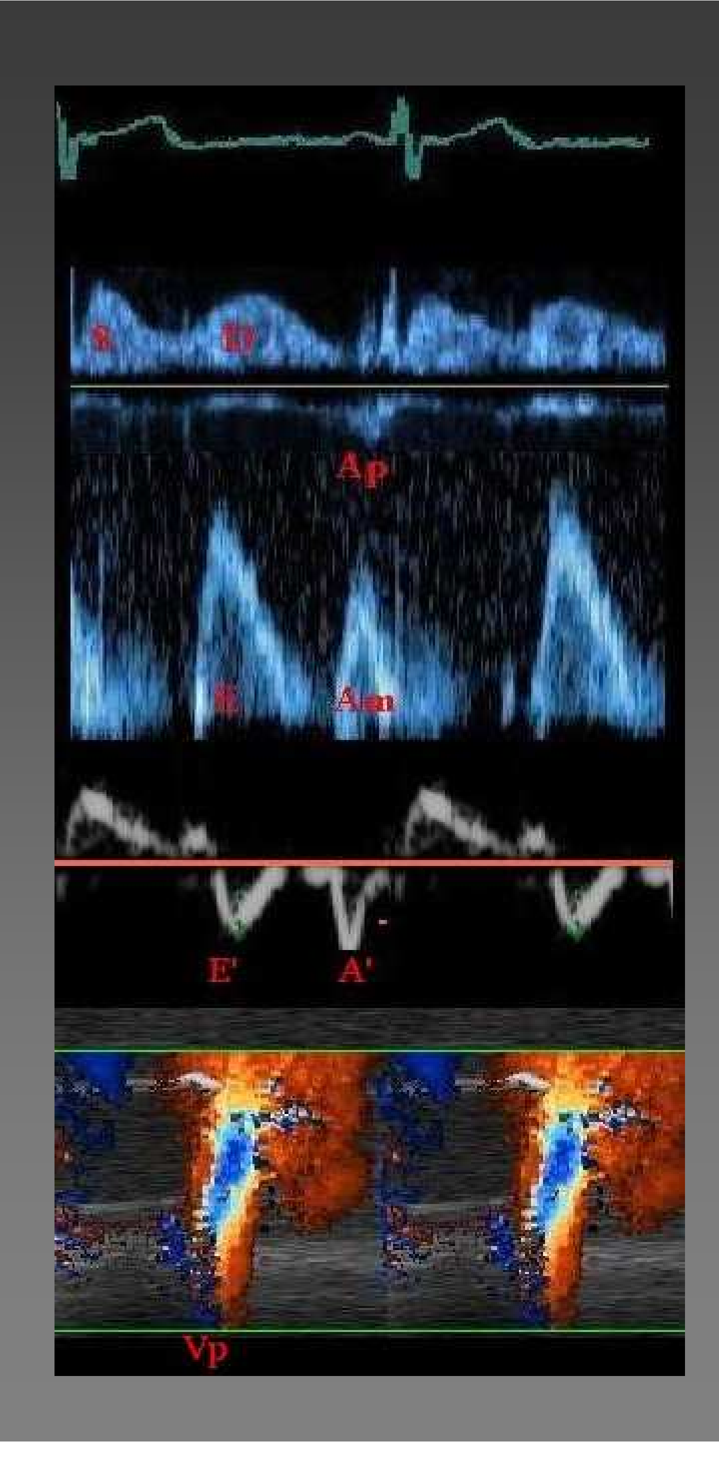




MAHE ROGER
12-11-17-110200
M 11/22/1945
EMASS
[redacted] ROGER 22/11/1945
CHU RENNES
IM 0,7
ITm 1,1
11:27:35
CHU RENNES
Study ID 1267
Instance: 8
Zoom 100%
CARDIO opt
S5-1
16cm
2D
HPén-HGén
Gn 59
C 50
3/2/0
+ Vit. Ea lat 8,01 cm/s
GP Ea lat 0,026 mmHg
× Vit. Aa lat 16,7 cm/s
GP Aa lat 0,112 mmHg
E/Ea lat 5,51
Ea/Aa latéral 0,479
1,3 2,6
+17
cm/s
TDI
2,9 MHz
Gn 70
2/4/0
DP
3,3 MHz
Gn 36
10,7 cm
Angle 0º
Fltr 50HZ
75 mm/s
20
10
0
10
20
+ cm/s -
11:27 AM
11/17/2012



DELAUNAY, JUSTINE
12-12-07-000349
F 10/28/1993
D[redacted]JUSTINE 28/10/1993
EMASS
CHU RENNES
IM 0,7
ITm 1,1
00:22:34
CHU RENNES
US PALETTE COLOR
Study ID 1424
1
Instance: 5
Zoom 100%
CARDIO opt
S5-1
17cm
+ Vit. Ea lat 13,2 cm/s
GP Ea lat 0,070 mmHg
E/Ea lat 3,32
2D
HPén-HGén
Gn 50
C 50
3/2/0
1,3 2,6
+24
cm/s
145 bpm
TDI
2,9 MHz
Gn 70
2/4/0
DP
3,3 MHz
Gn 36
10,5 cm
Angle 0°
Fltr 50HZ
75 mm/s
20
10
0
10
20
+ cm/s -
12:23 AM
12/7/2012



Fonction diastolique : Récapitulatif

- Coupe Apicale 4 cavités
- Doppler pulsé
  - ➢Flux transmitral
  - ➢Flux veineux pulmonaire
  - ➢Nouveaux indices
    - ✓Vp
    - ✓DTI anneau mitral

Limites

Profils doppler remplissage VG

Conditions de charge VG (pré/postcharge)

Propriétés diastoliques VG (relaxation, compliance)

Fc

Age

Intéractions VG (VD, péricarde, poumons)

Pressions de remplissage VG

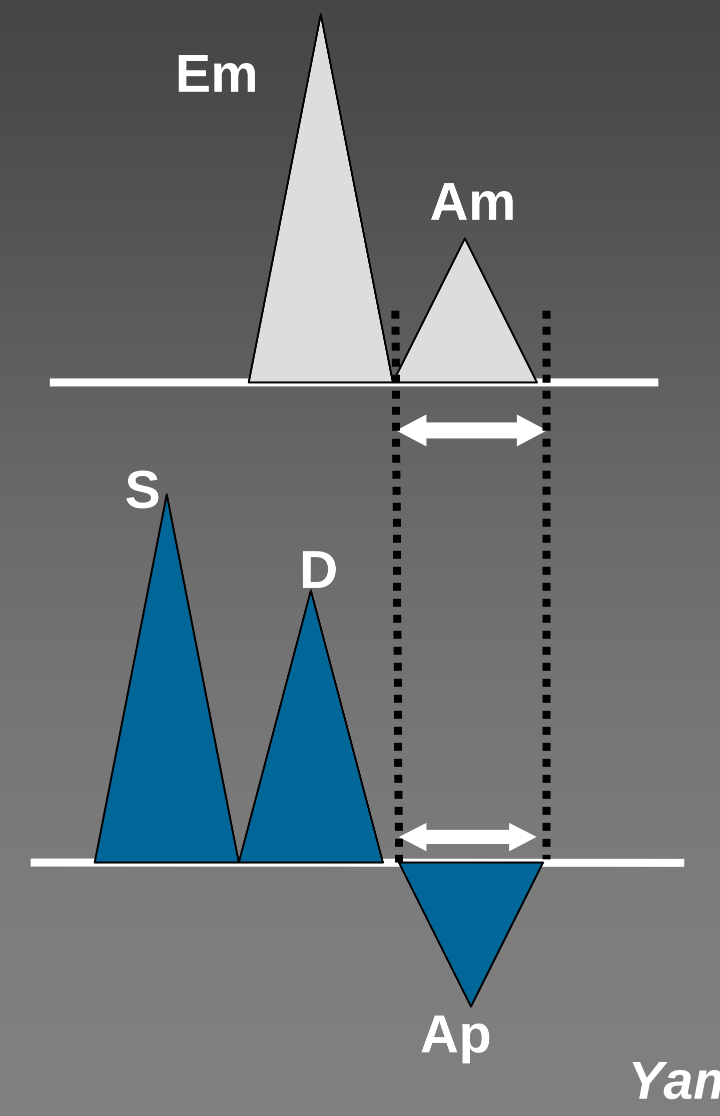
Indices composites

-Comparaison Flux mitral / Flux veineux pulmonaire

-Comparaison Onde Em / indice de relaxation VG

Estimation *fiable* de la PDTVG

Indices composites



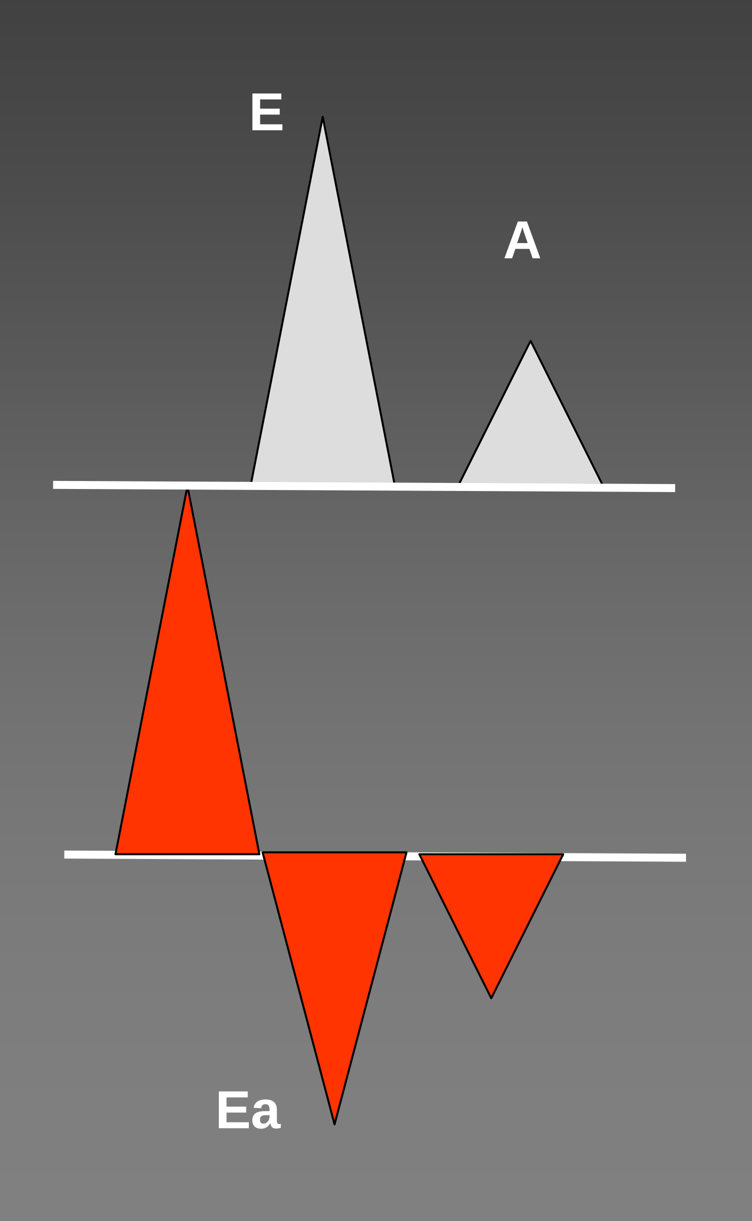
Flux transmitral

Ap>Am ← PTDVG élevée

Flux veineux pulmonaire

Yamamoto K, J Am Soc Echocardiography 1997

Indices composites



E/Ea > 10

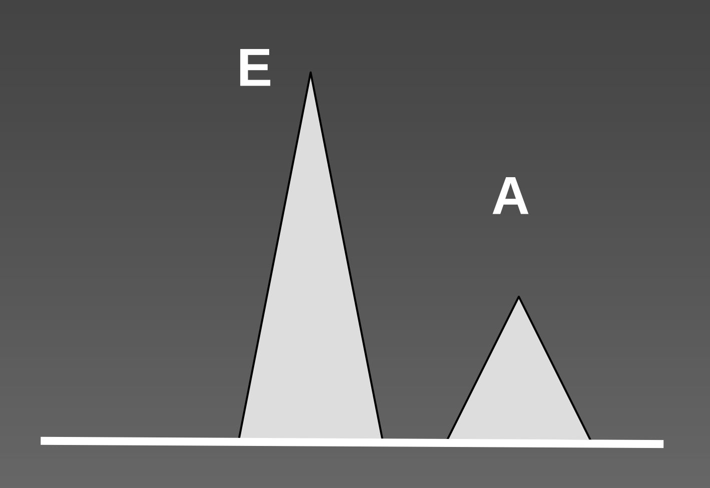


PAPO > 12mmHg

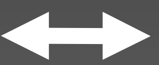
Patient de cardio

en VS

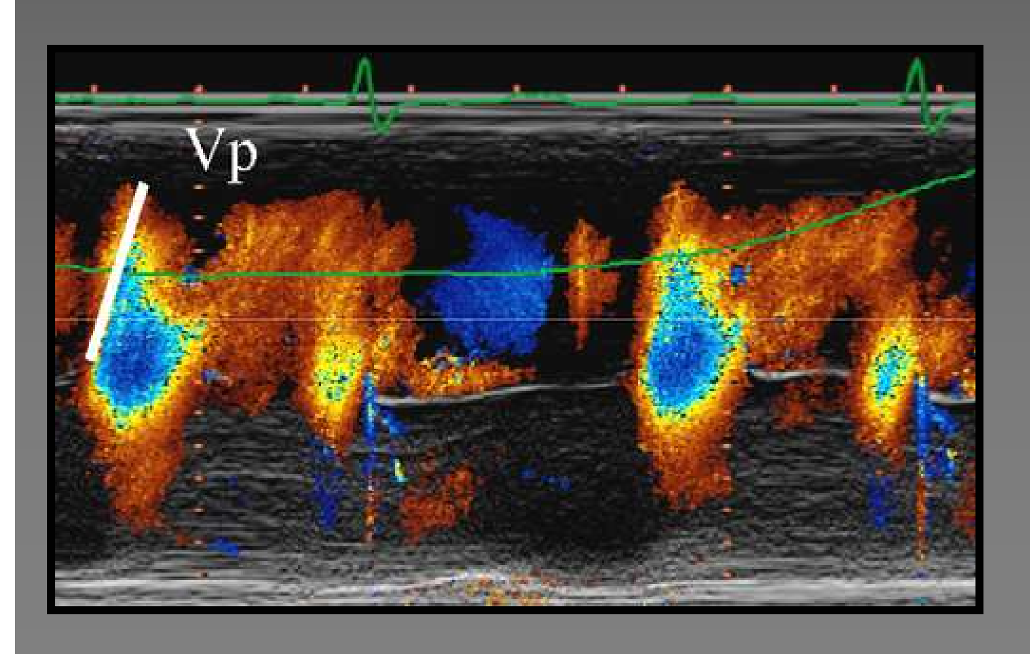
Indices composites



Em / Vp > 2,5



PAPO > 15 mmHg



- Zone floue entre 1,5 et 2,5
- Mauvaise reproductibilité

Evaluation des pressions de remplissage VG en cardiologie

Paramètres Doppler	Valeur seuil	Pression de remplissage VG prédite (mmHg)	Sensibilité	Spécificité
E/A	≥ 2	≥ 20	43 %	99 % [10][a]
TD_F	< 120 ms	≥ 20	100 %	99 % [10][a]
Durée Ar - A mitrale[b]	> 0 ms	> 15	85 %	79 % [11]
		> 19	82 %	92 % [12]
Fraction systolique[c]	< 40 %	> 18	-	- [11]
	< 36 %	≥ 18	90 %	85 % [13]
TD_D	≤ 160 ms	≥ 18	97 %	96 % [14]
E/E'	> 10	> 15	97 %	78 % [15]
E/Vp	≥ 2,5	> 15	86 %	85 % [16]

Vignon, Réanimation, 2007

Evaluation des pressions de remplissage VG en Réanimation

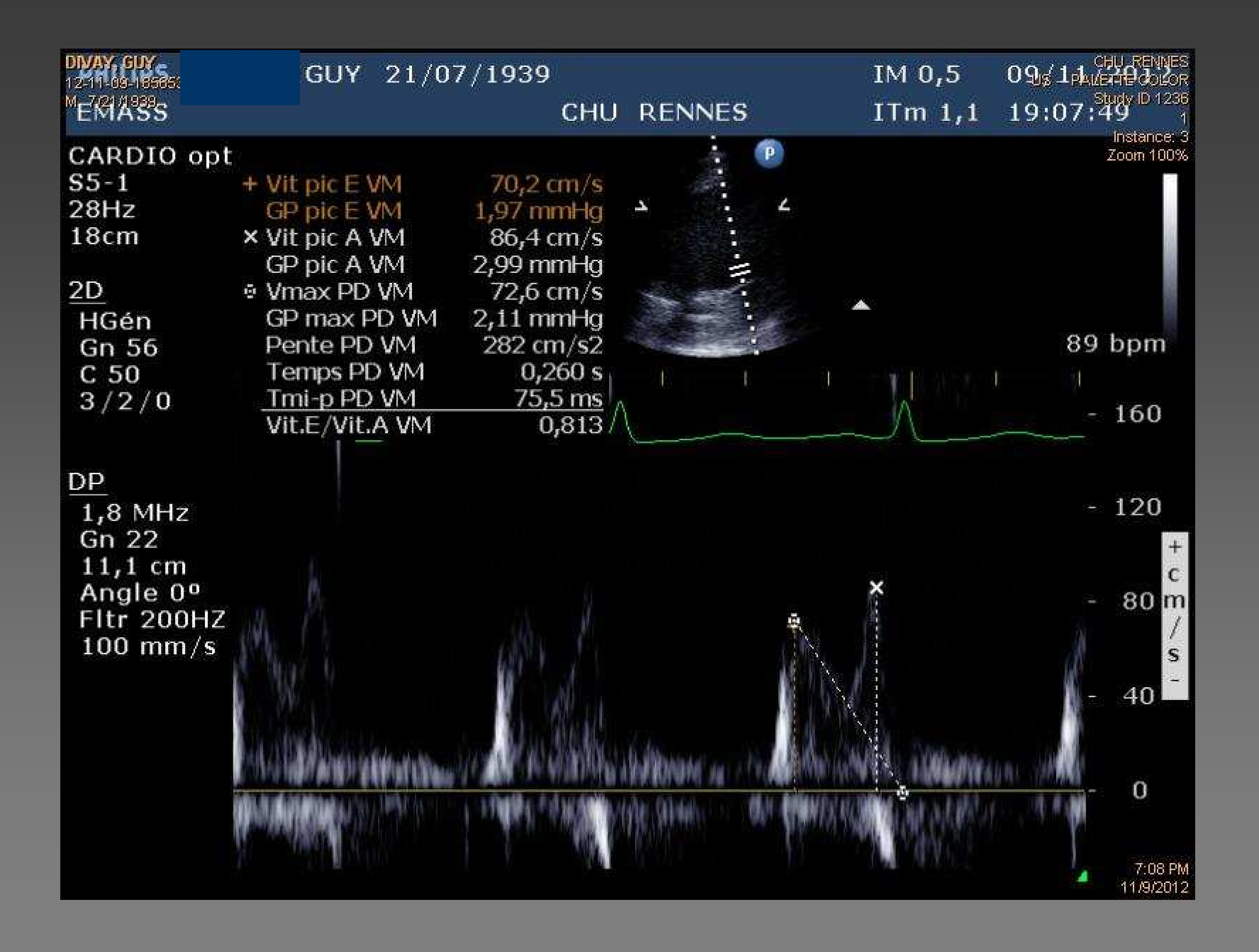
Paramètres Doppler	Valeur seuil	Pression de remplissage VG prédite (mmHg)	Sensibilité	Spécificité	Valeur prédictive positive
E/A	> 2	> 18	-	-	100 % [19][b,c]
Fraction systolique[a]	< 55 %	> 15	91 %	87 %	- [25]
	< 40 %	> 18	-	-	55 % [19][b,c]
	≤ 40 %	≥ 18	100 %	100 %	100 % [20][b,c]
	≤ 44 %	> 18	85 %	88 %	- [23][b,c]
TD_D	< 175 ms	≥ 18	100 %	94 %	- [26][b]
E/E'	> 15	> 15	86 %	88 %	- [27][c]
	> 7	≥ 13	86 %	92 %	- [21][b,c]
	> 7,5	≥ 15	86 %	81 %	- [22][b,c]
	> 9.5	> 18	100 %	86 %	- [23][b,c]
E/Vp	> 2	≥ 13			[21][b,c]
	> 2,6	> 18	100 %	86 %	- [23][b,c]

Vignon, Réanimation, 2007

Fibrillation auriculaire

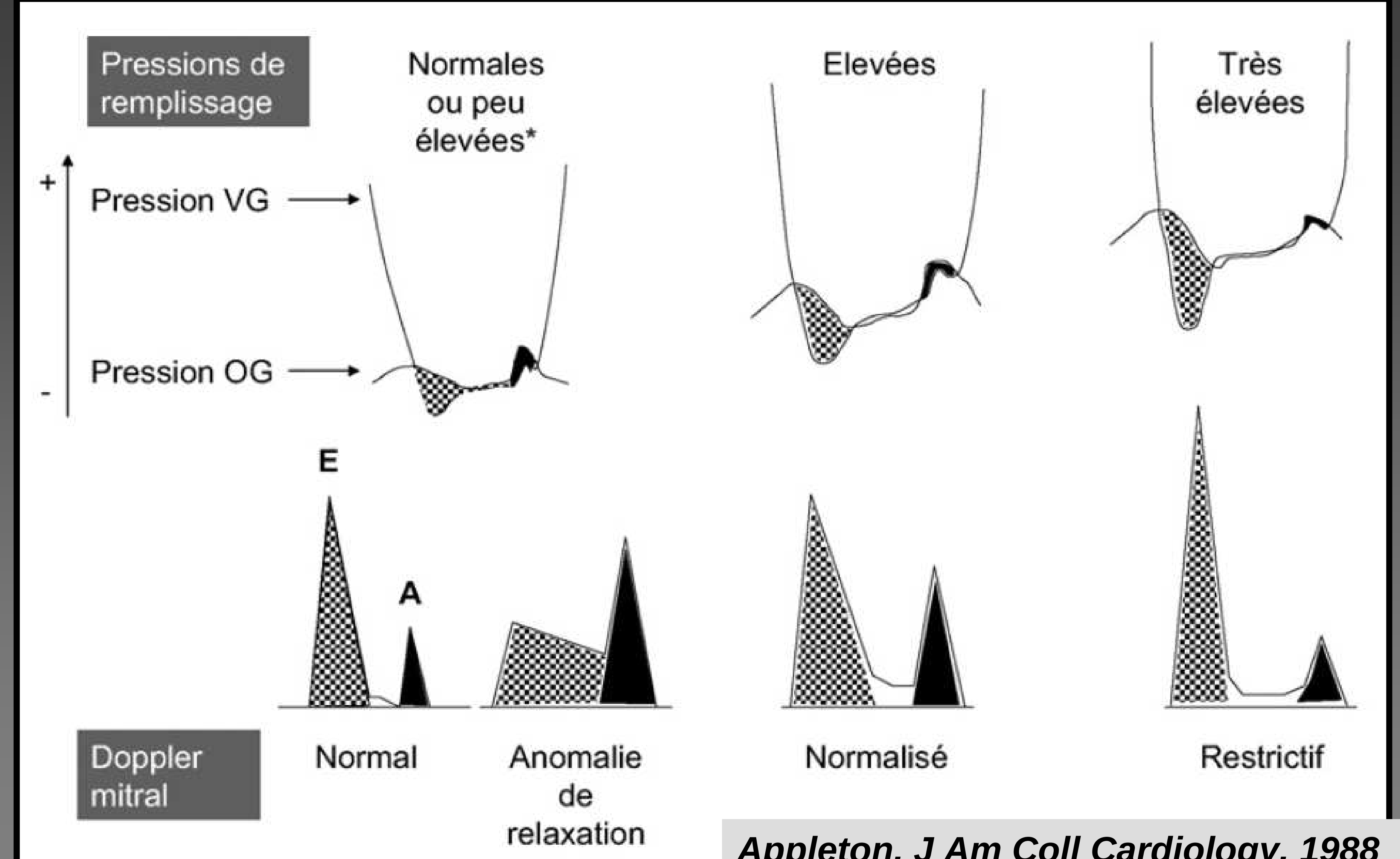
Paramètres Doppler	Valeur seuil	Pression de remplissage VG prédite (mmHg)	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
TD_E	< 150 ms	> 15	71	100 [33]
	< 120 ms	≥ 20	100	96 [34]
TD_D	> 220 ms	≤ 12	100	100 [35]
E/E'	> 10	≥ 15	75	93 [36]
E/Vp	≥ 1,4	> 15	71	88 [33]

Vignon, Réanimation, 2007



DIVAY, GUY
[redacted] GUY 21/07/1939
IM 0,5
09/11/2012
EMASS
CHU RENNES
ITm 1,1
19:07:49
CHU RENNES
US PALETTE COLOR
Study ID 1236
Instance: 3
Zoom 100%
CARDIO opt
S5-1
28Hz
18cm
2D
HGén
Gn 56
C 50
3/2/0
+ Vit pic E VM 70,2 cm/s
GP pic E VM 1,97 mmHg
× Vit pic A VM 86,4 cm/s
GP pic A VM 2,99 mmHg
Vmax PD VM 72,6 cm/s
GP max PD VM 2,11 mmHg
Pente PD VM 282 cm/s2
Temps PD VM 0,260 s
Tmi-p PD VM 75,5 ms
Vit.E/Vit.A VM 0,813
89 bpm
160
120
80
40
0
cm/s
DP
1,8 MHz
Gn 22
11,1 cm
Angle 0º
Fltr 200HZ
100 mm/s
7:08 PM
11/9/2012

Profils mitraux d'Appleton



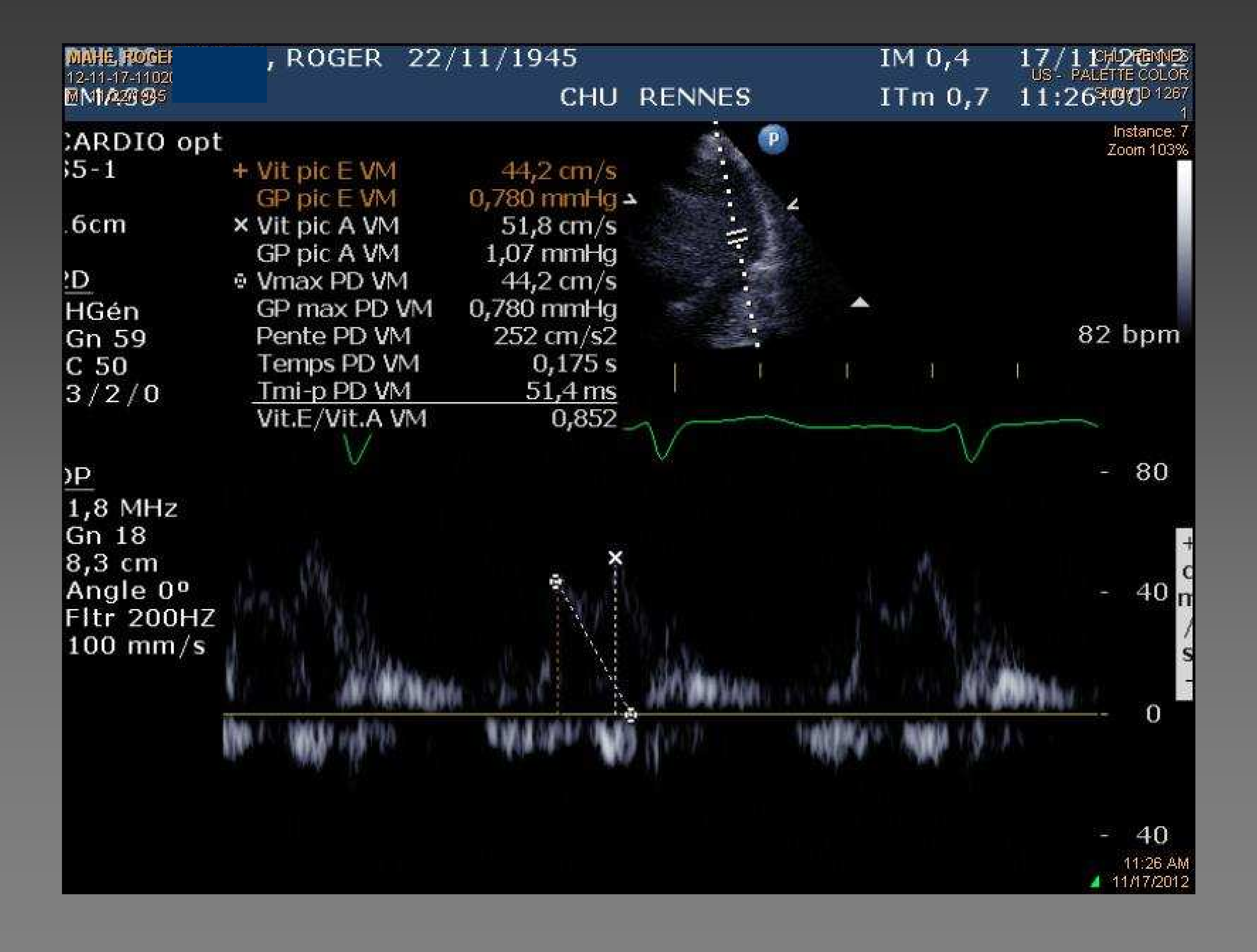
Appleton, J Am Coll Cardiology, 1988

Vignon, Réanimation, 2007

Flux transmitral
évolution avec l’âge

Age	2-20	21-40	41-60	>60
Em (cm/s)	88 ± 14	75 ± 13	71 ± 13	71 ± 11
Am (cm/s)	49 ± 12	51 ± 11	57 ± 13	75 ± 12
Em/Am	1.88±0.45	1.53±0.40	1.28±0.25	0.96±0.18
TDEm (ms)	142 ± 19	166 ± 14	181 ± 19	200 ± 29

Oh JK, Appleton CP, J Am Soc Echocardiography, 1997



[redacted], ROGER 22/11/1945
IM 0,4
CHU RENNES
ITm 0,7
11:26:00
US - PALETTE COLOR
Instance: 7
Zoom 103%
CARDIO opt
5-1
.6cm
2D
HGén
Gn 59
C 50
3 / 2 / 0
+ Vit pic E VM 44,2 cm/s
GP pic E VM 0,780 mmHg
× Vit pic A VM 51,8 cm/s
GP pic A VM 1,07 mmHg
Vmax PD VM 44,2 cm/s
GP max PD VM 0,780 mmHg
Pente PD VM 252 cm/s2
Temps PD VM 0,175 s
Tmi-p PD VM 51,4 ms
Vit.E/Vit.A VM 0,852
82 bpm
PP
1,8 MHz
Gn 18
8,3 cm
Angle 0º
Fltr 200HZ
100 mm/s
80
40
0
40
cm/s
11:26 AM
11/17/2012

Merci de votre attention